Physic. gen. ~~146~~ 16 (2

Physica

Opera varia physicorum illustr.

94. Abhandlungen.

wo der 1sten B. 2

ist gebunden

Auswahl
der neuesten
Abhandlungen
und
Beobachtungen
auswärtiger Gelehrten
über Gegenstände
der
Physik, Chemie, und Mineralogie
aus mehrern Sprachen übersetzt
und
durch die neuern deutschen Entdeckungen
bereichert.

Zweyter Band.

Nebst einer Kupfertafel.

Quedlinburg,
bey Friedrich Joseph Ernst.
1790.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt
des zweyten Bandes.

Des Herrn Chevalier von Soycourt Abhandlung von den Versuchen, die zum Beweise der gebundnen Wärme angestellt werden . . . S. 3

Nachricht von den Versuchen, die öffentlich in dem königlichen Collegio in den Monaten May, Junius und Julius 1788, die Zusammensetzung des Wassers betreffend, angestellt worden 87

Brief des Herrn Carmoy, Doctor der Medicin, an den Herrn Marquis von Vichi, über die Wirkungen der Electricität auf die Vegetation . 120

Bemer-

Bemerkungen über einige Verbindungen der dephlogistisirten Salzsäure, von Herrn **Bertholet** . . . S. 130

Versuche und Bemerkungen über die Art das Gold mit Zinn zusammen zu schmelzen 145

Abhandlung über die Nordlichte, von dem Herrn Grafen Julius de Viano 152

Herrn **Monnets** dritte mineralogische Reise durch Auvergne . . . 156

Vierte mineralogische Reise durch Auvergne von Herrn **Monnet** . . 193

Bemerkungen über die Zerlegung des Wassers, sowohl durch thierische als Pflanzenkörper; von Herrn **Lavoisier** 231

Methode, um in den Eisenminern die Zink- und Braunsteinkalke, vermittelst der Essigsäure zu entdecken; von Herrn **Porcell** 256

Des Chevalier von Soycourt
Abhandlung
über die
Versuche die zum Beweise des Daseyns einer gebundnen Wärme angeführt worden, über einige unbekannte aber außerordentliche Fehler des Thermometers, und den Mitteln deßelben abzuhelfen.

Eine von der Akademie der schönen Wissenschaften und Künste zu Rouen den 27ten Julius 1789 gekrönte Preisschrift.

Gratâ vice veri.

Aus dem Französischen.

Nebst 1. Kupfertafel.

Vorrede des Uebersetzers.

Der Verfasser dieser Abhandlung zeigt sich als einen eifrigen Gegner der Crawfordschen Theorie, die er aus allen Kräften zu bestreiten, und in ihren Grundvesten zu erschüttern sich angelegen seyn läßt. Mein erster Vorsatz war, diese Uebersetzung mit einigen Anmerkungen zu begleiten, und Crawfords Lehre gegen viele ihr hier gemachte Einwürfe zu rechtfertigen, ich habe ihn aber theils deswegen aufgegeben, weil jeder der Crawfords Versuche kennt, (und welcher Physiker kennt sie nicht?) sie sich selbst wird beantworten können; für den der gänzlich mit ihnen unbekannt ist, wären sie ohnedem überflüßig gewesen, theils weil ich es auch für unbescheiden hielt, mein einzelnes Urtheil der Entscheidung einer ganzen Akademie entgegen zu setzen.

Scharfsinnige und glückliche Erklärungen vieler sowohl in der Chemie als Physik vor-

kommenden Erscheinungen wird niemand Crawfords Lehre vom Feuer absprechen können, daß aber auch selbst dem eifrigsten Anhänger dieser Theorie noch viele nicht aufzulösende Schwierigkeiten übrig bleiben, wird jeder der sie aufmerksam geprüft, bey mehr als einer Gelegenheit gefunden haben; dieses aber glaube ich mit Grunde behaupten zu können, daß die von seinen Gegnern gelieferte Theorien bey nicht weniger Schwächen noch mehr unerklärbare Erscheinungen zurücklassen.

Gerne hätte ich die von dem Verfasser angegebnen Versuche mit dem von ihm verbesserten Thermometer wiederholt, weil wirklich die Resultate derselben für dem Physiker von Belang sind, allein da ich keine nach der Vorschrift des Herrn Chevalier verfertigte Werkzeuge erhalten konnte, auch das Verfahren welches er bey Bestimmung des Gefrierpunkts angewandt, und das er erst künftig bekannt machen will, gänzlich unbekannt ist, so mußte ich es auch hiebey beym guten Willen bewenden lassen.

Vorrede des Verfassers.

Diese Abhandlung, die Versuche über das Gefrieren und die Krystallisation ausgenommen; wurde im Jahr 1785 an die Harlemer Gesellschaft der Wissenschaften, zur Beantwortung der von ihr aufgegebnen Preisfrage die Meinungen des Herrn Crawford betreffend *) eingeschickt. Man kann

 daher

*) Es ist bekannt, daß die Harlemer Gesellschaft anstatt über diesen Gegenstand zu entscheiden, sich damit begnügt hat, ihre Aufgabe abzuändern.

daher den Tag, an dem dieselbe eingereicht wurde, als den wahren Zeitpunkt ihrer Bekanntmachung ansehen. Ich würde dieses nicht angemerkt haben, wenn ich nicht mit Grunde glaubte, daß man von einigen in dieser Abhandlung enthaltnen Entdeckungen die bekannt geworden, in später herausgekommenen Werken Gebrauch gemacht habe.

Abhand=

Abhandlung
von den Versuchen die zum Beweise der gebundnen Wärme (Chaleur latente) angestellt worden.

Unsere Kenntnisse gründen sich einzig und allein auf Versuche und Beobachtungen: aber, ohne gehörige Beurtheilungskraft, und ohne die Kunst einzelne Thatsachen unter allgemeine Regeln zu bringen, werden Versuche und Beobachtungen nur zu oft eine fruchtbare Quelle von Irrthümern. Eine Wahrheit von der die Geschichte der Wissenschaften, uns auf jeder Seite einen Beweis giebt; auch sind sie größtentheils nichts weiter als ein Gewebe von falschen wunderlichen Meinungen von denen man füglich die eine an die Stelle der andern setzen kann, ohne beym Tausch zu verliehren.

Schränken wir uns bloß auf unsern Gegenstand ein. Welche Veränderungen hat nicht die Lehre von der Wärme erlitten! und welche Menge irriger Meinungen stellt sie nicht für die einigen wahren Ideen auf, die sie uns darbietet?

Man glaubte in ältern Zeiten, daß die Wärme eine feine Materie wäre, die in allen Körpern verbreitet und in einem Zustand des Glühens in jedem noch so kleinen Theile der Materie enthalten wäre: die aber nicht eher ihre Wirkung äußere, als bis sie sich von dem Körper losmache, nachdem sie durch die Bewegung angehäuft worden.

Mehrere Jahrhunderte nachher machte man aus der Wärme eine gewisse Bewegung jeder feinen Materien. Einige jeztlebende Physiker halten sie für die bloße Wirkung einer mehr oder weniger heftigen innern Bewegung einer besondern Flüssigkeit. Mittlerweile der größte Theil der Chemiker auf die alten Meinungen zurückkommt, und die Wärme für eine feine, durch alle Körper verbreitete, an sich selbst warme Materie hält, eine Materie, von der ein Theil stets frey seine Wirkung aufs Gefühl und Thermometer äußert, eine andere aber verbunden mit andern Bestandtheilen des Körpers, kein Zeichen seiner Gegenwart zu erkennen giebt, es sey denn, daß auch ihn die Reihe treffe, frey zu werden. Diese verborgene Wärme bezeichnen sie mit dem Namen der **gebundnen** (chaleur latente.) Dies ist der Hauptpunkt der

neuen

neuen Lehre, die der Gegenstand unsrer Untersuchung ausmachen muß.

Um diesen Gegenstand vollkommen abzuhandeln, würde es vielleicht vor allen Dingen zu untersuchen dienlich seyn, ob die Wärme eine Materie sey, der es wesentlich zukomme, das Gefühl der Wärme in uns zu erregen, und ob diese Materie je einem Theil der Grundmischung der Körper ausmache, zwey Hauptpunkte aus denen sich die Beantwortung der Frage nothwendig ergeben muß, allein wir schränken uns auf die Data des Programs ein.

Ein System welches einen so oft behandelten Gegenstand auf eine neue außerordentliche anziehende Art behandelt; ein System dessen Grundsätze, Aussichten, Ideen und Sprache von einer Modewissenschaft (der Chemie) entlehnt worden; ein System in dem einige Erscheinungen so ziemlich glücklich erklärt scheinen, und in dem diese wenige glückliche Erklärungen mit Geschicklichkeit an einandergereihet, und in einem Lichte gehalten worden, das vorzüglich geschickt ist, sie wechselseitig geltend zu machen, allein das Gemählde ausmachen. Ein System endlich, das nach und nach durch einige berühmte Schriftsteller entwickelt, von einer Menge in Ansehn stehender Gelehrten angenommen, beständig durch das Gerücht ausposaunt worden, mußte natürlich den gemeinen Leser blenden, der gewohnt Augen zu haben und nicht

zu sehen, zu urtheilen ohne zu untersuchen, zu reden ohne zu denken.

Allein dieser Weg der Neuheit, dieser schmeichelhafte Anschein, dies eitle Gepränge, diese prächtige Lobeserhebungen blenden den ächten Kenner nicht. Sich nur auf sich selbst verlassend, nimmt er kaltblütig das Werk in die Hand, untersucht mit Unpartheilichkeit, und oft wenn er das Durchlesene beendet, sucht er mit Erstaunen etwas Lobenswürdiges in diesem Meisterstück, das mit Enthusiasmus erhoben worden. Dies ist der Eindruck den die Untersuchung des Systems, welches uns eben beschäftigen soll, zurück läßt. Die Denker erstaunen in jeder Zeile den Umsturz der angenommenen Begriffe anzutreffen. Umsonst suchen sie ein wohlzusammenhängendes Ganze, aus Vernunftsgründen abgeleitete Kenntnisse, lichtvolle Wahrheiten, feste Grundsätze, genaue Folgerungen, gehörig entwickelte Erfahrungen, Erscheinungen die sorgfältig beobachtet worden, richtige Begriffe der Sachen; statt deren finden sie nichts als wunderliche Meinungen, die beständig mit zweydeutigen Beweisen aufgestutzt, beständig in räthselhafte Ausdrücke eingehüllt werden.

Ich muß in den Augen der Academie jede dieser Beschuldigungen rechtfertigen, und ich fühle die unzuerlaßliche Nothwendigkeit davon; allein der Grund der Meinungen, die ich zu bestreiten habe, ist so seicht, daß mir selten

etwas anderes übrig bleiben wird, als ihnen die Widersprüche die sie enthalten, die Inconsequenzen und Ungereimtheiten die aus ihnen fließen, entgegenzustellen.

Programm.

„Sind die Erfahrungen auf die sich die neue „Lehre der gebundnen Wärme stützet, entscheidend?" Der Gedanke daß es eine Materie geben solle, der es wesentlich zukäme, das Gefühl der Wärme in uns zu erregen, die doch aber so in dem Innern der Körper eingeschlossen seyn könnte, daß sie auch nicht die geringste Wirkung aufs Gefühl oder aufs Thermometer zu äußern im Stande wäre,*) schien mir, ich geste-

*) Die Vertheidiger dieser Meinung behaupten, daß es mit den Luftkügelchen eine ähnliche Bewandniß habe, die in dem Augenblick, in welchem sie sich mit den Grundstoffen der Körper verbinden, alle ihre Elasticität verlieren. Wer hat es ihnen aber gesagt, daß die Luftkügelchen alle ihre Elasticität verlieren, wenn sie sich mit den Körpern verbinden, oder auch, daß die Elasticität eine ihnen wesentlich zukommende Eigenschaft sey? Die scharfsinnigsten Physiker halten die Elasticität der Luft für eine Folge der zurückstoßenden Kraft dieser Kügelchen. Die Elasticität die daher bloß eine Wirkung dieser Kraft ist, wird sich erst bey einem Aggregat dieser Kügelchen zeigen. Mit der wärmenden Kraft, die man den Theilchen der Feuermaterie beylegt, hat es aber eine ganz andere Bewandniß: es fehlt daher der Vergleichung die Richtigkeit.

gestehe es, so wunderlich, daß ich ihn unmöglich für wahr halten konnte. Allein es kommt darauf an, daß man die Gründe, auf die sich diese so sonderbare Lehre stützt, untersuche.

Sie werden aus den Erscheinungen der Causticität der Körper so wie aus den Erfahrungen die über die specifische Wärme der Körper, das Schmelzen des Eises, das Verdünsten der Flüßigkeiten, das Gefrieren des Wassers, und die Krystallisation der Salze angestellt worden, hergeleitet.

Untersuchung der Beweise für die gebundne Wärme, die von den Erscheinungen der Causticität gewisser Substanzen hergenommen sind.

Unsre Gegner schreiben dem Beytrit des Feuers, die karacteristische Eigenschaften der gebrannten Kalke, der äzzenden Alcalien, der mineralischen Säuren, so wie des cementirten Eisens zu, und sie versichern daß die mit den Bestandtheilen dieser Körper in Verbindung getretne Wärme, in diesem Zustande gebunden wäre.

Wäre aber die Feuermaterie der Grund der Causticität des Kalkes und der Alcalien wie sie es behaupten, warum würde sie in einem gebundnen Zustande diesen Körpern einen scharfen äzzenden Geschmack mittheilen, und warum nicht dann wenn sie frey bliebe? Das Gegentheil müßte sich doch stets ereignen, weil in beyden Fällen die Substanzen aus den nämlichen Bestandtheilen zusammen gesetzt sind, und es ist unleugbar, daß das Feuer wenn es auf unsern Geschmack würken soll, frey und ungebunden

seyn

seyn muß um seinen Eindruck hervorzubringen. Ueberdem beweisen mehrere bekannte Erfahrungen, daß der Kalk und die Alcalien caustisch werden, wenn ihnen die Calimation das Wasser und den luftförmigen Stoff entziehet, der in ihrer Mischung enthalten ist.

Was die Mineral-Säuren betrift, wer weiß nicht, daß sie ihre Causticität verliehren, indem sie sich mit den Kalken und caustischen Alkalien verbinden, von denen man uns sagt, daß sie so sehr mit Feuermaterie gesättigt sind?

Endlich bey der Cementation ist es das Phlogiston des Flusses, nicht die Feuermaterie des Kohlenbeckens, die sich mit dem Eisen verbindet. Wider den Beweis hiervon läßt sich gar nichts einwenden, denn die Verwandlung des Eisens in Stahl findet nie, ohne den Beytrit eines brennbaren Stoffes statt, was man auch für einen starken Feuersgrad anwendet. Ergiebt sichs hieraus nicht ganz deutlich, daß wenn der Stahl würklich ein Produkt der Wärme wäre, es zur Verwandlung des Eisens in Stahls hinlänglich seyn würde, denselben lange Zeit in verschloßenen Gefäßen glühen zu lassen?

Auf die Art kommen endlich die Beweise von der gebundnen Wärme auf bloße Muthmaßungen zurück, wie könnten sie endscheidend seyn?

Untersuchung der Beweise vom Daseyn einer gebundnen Wärme, die von den Erfahrungen über die specifische Wärme der Körper hergenommen sind.

Hier

Hier stellt sich eine Reihe neuer Erscheinungen dar, die von einigen jetzt lebenden Chymisten beobachtet, von den Physikern aber wenig ergründet worden sind. Dies rührt ohne Zweifel daher, weil die Ursache der man sie zuschreibt, ihnen den hinlänglichen Grund derselben zu enthalten scheint: Ich rede hier von den Erscheinungen die zum Gegenstand die **specifische Wärme** der Körper haben; laßt uns sehen ob sie der Hypothese die ich bestreite günstiger sind.

Setzt man voraus, daß die Wärme eine Materie sey, so erhellet deutlich, daß die verschiedene Körper die wir kennen, bey gleichem Gewicht nicht eine gleiche Menge derselben enthalten; jene relative Menge ist es die man mit dem Nahmen der specifiquen Wärme bezeichnet hat.

„Der Unterschied der specifischen Wärme der „nämlichen Substanzen (sagt man) ist sehr be„trächtlich, nachdem sie fest oder flüßig sind; die „des Wassers in diesen zwey Zuständen scheint „sogar ungeheuer zu seyn.“

Man glaubt daß das gefrorne Wasser beym Schmelzen beynahe $\frac{3}{4}$ der Wärme die es um kochend zu werden, brauche, einschlucke. Noch flüßig bey einem Thermometerstande, der nicht völlig einen Grad über null beträgt, bringt es doch keinesweges beym gefrieren den Grad der Kälte hervor, der aus dem Verlust seiner Flüßigkeit scheint folgen zu müssen: Denn die Hand die man in dasselbe eingetaucht hat, fühlt keine besondre Empfindung, und das Thermometer

das man in selbiger befestiget hat, erleidet kaum eine geringe Veränderung.

„Es ist sehr sonderbar: (bemerkt bey diesem „Gegenstand ein sehr eifriger Anhänger dieser „Lehre:) daß in den verschiedenen Körpern die „Wärme in Ansehung ihrer Grade so verschieden„artig ist. Hätte man je vermuthet, daß das „flüßige Wasser so viel Wärme enthalte als die „stärksten Säuren, wie zum Beyspiel: die Vi„triol, Salpeter und Kochsalz-Säure? Daß „Quecksilber selbst das so schwer gefriert, hat nur „ein $\frac{33}{1000}$ Theil der Wärme die das Wasser besizt, „und demohngeachtet ist diese große specifische „Wärme des Wassers weder durch unsere Sinne „noch durch unsere Werkzeuge bemerkbar.“ Wie geht es zu, daß sich diese größere Menge von Wärme die im Wasser enthalten ist, nicht äußert? Diese Frage sezt in Verlegenheit; doch anstatt daß man unternehmen sollte, sie zu beantworten, begnügt man sich damit die Verschiedenheit der specifischen Wärme, die man bey verschiedenen Körpern antrift, mit dem Nahmen der gebundenen zu bezeichnen; weil man es als Thatsache aufgestellt hat, daß es keine empfindliche Wärme, außer dem Ueberschuß der absoluten Wärme eines Körpers über die specifische einer andern gebe.

Aber heißt es nicht die Wissenschaft in einen üblen Ruf bringen, wenn man bey jeder Thatsache die man nicht aufklären kann, eine verbor-

gene

gene Ursache annimmt, von der man sich auch nicht den mindesten Begrif machen kann? Denn was ist wohl eine Wärme die weder durchs Gefühl, noch durchs Thermometer bemerkbar ist, anders, als ein Luftbild das eine schwärmende Einbildungskraft geschaffen hat? Uebrigens, laßt uns hierbey uns nicht selbst betrügen, an der ganzen Sache ist nichts wunderbares, als was unsre Gegner hineingelegt haben. Man weiß wie viel Mühe sie sich gegeben haben, die specifische Wärme der verschiedenen Körper zu bestimmen; Wilkens Versuch hat ihnen bey ihren Arbeiten zur Grundlage gedient; laut dieser ist es (nach ihrer Meynung) einleuchtend, daß ein Pfund Eis welches null Grad Wärme enthält, ein Pfund Wasser von 58 Grad Wärme braucht, um schmelzen zu können, diesem raubt das schmelzende Eis seine Wärme gänzlich, ohne daß das geschmolzene Wasser selbst eine andere Temperatur annehmen. Hieraus haben sie geschlossen, daß die specifische Wärme des Wassers zu der des Eises sich verhalte wie 58. zu 1.

Unter den vielen Anwendungen die man von dieser Methode gemacht hat, wollen wir nur folgende auswählen.

„Wenn man ein Pfund Wasser nimmt, das „vierzig Grad Wärme hat, und ein andres das „zwanzig Grad hat, so wird die Mischung dreyßig Grad zeigen, welches die mitlere Zahl von „vierzig + zwanzig ist. Nimmt man aber „gleiche Mengen Eis das null Grad Wärme hat, und

„und Antimonium diaphoreticum das — 8 Grad „hat, so wird die Mischung — 2 Grad Wärme „haben, es verhält sich daher die specifische Wär„me des Eises zu der des Antimoniums, wie „4 : 1, denn wenn sie gleich wären, müßte die „Mischung — 4 Grad Wärme zeigen.

Hieraus haben sie gefolgert, daß sich die Wärme nach einem oder dem andern dieser Gesetze verbreite.

„Sind die sich berührende Körper homogen, „so vertheilt sich die Wärme im Verhältniß ihrer „Massen. Sind sie heterogen, so vertheilt sie „sich im umgekehrten Verhältniß des Unterschie„des der Wärme ihrer Mischung, und der „Wärme die jede an sich hatte.“

Um nun eine Tabelle, in der sie die Körper nach den verschiedenen Graden ihrer specifischen Wärme aufführen könnten, zu entwerfen, suchten sie einem Körper, mit dem die übrigen könnten verglichen werden. Das Wasser, nach dem auch die specifischen Schweren der andern Körper bestimmt werden, schien ihnen dazu geschickt zu seyn. In der Tabelle, die Herr Kirwan (nach seinen und den Erfahrungen der Herrn Wilke, Black und Crawford) entworfen hat, wird die specifische Wärme des Wassers auf 1000 gesetzt, und die des Eises auf 900. Dieses Verhältniß haben alle diejenigen, die den nämlichen Gegenstand bearbeitet haben, angenommen.

Ich werde die Academie keinesweges mit allen den Vorsichtigkeitsregeln unterhalten, die

hiebey anzuwenden sind, um nicht in die Resultate das Facit bloß zufälliger Ursachen einzumischen. Ich werde nichts von der Schwierigkeit erwähnen; auch die Wärme, welche während dem Versuch so wohl durch die Berührung der Gefäße als der Instrumente, deren man sich bedienet, verlohren geht, in Rechnung zu bringen, auch das will ich mit Stillschweigen übergehen, daß ein Theil der Wärme in die umgebende Luft verstreuet wird, und dieser muß, da die Temperatur und Bewegung der Luft so veränderlich ist, bey jedem Versuch verschieden ausfallen. Auch von der unzuerlaßlichen Nothwendigkeit will ich schweigen, alle Versuche im Großen anzustellen; um den Unterschied, der durch diesen verloren gehenden Wärmestoff hervorgebracht wird, so unbeträchtlich als möglich zu machen; eine Vorsicht die unsre Gegner nicht beobachtet haben. Endlich will ich auch der gewissenhaften Aufmerksamkeit nicht erwähnen, nur solche Stoffe zu bearbeiten, deren Vermischung die Temperaturen nicht ändert; eine Vorsicht die diese Herren stets vernachläßigt haben. Ein Blick, den man auf die Tabellen, die die Verhältnißzahlen der specifischen Wärme verschiedner Körper enthalten, wirft, ist hinreichend, uns zu überzeugen, daß sie zuweilen Materien mit angewandt, (wie zum Beyspiel Weingeist, concentrirte Mineral-Säuren, lebendigen Kalk ꝛc.) die durch ihr Aufbrausen mit Wasser beständig Wärme erzeugen, und oft auch Materien, (wie zum Beyspiel die salzichten

Kör-

Körper) die durch ihre Auflösung in Wasser stets Kälte erregen. So beträchtlich aber auch diese Fehler sind, so sind sie doch gering im Verhältniß gegen diejenigen, die ich anführen will. Hält man sich damit auf, Fehler der Baukunst in einem Gebäude aufzusuchen, dessen Grundlage in Trümmern fällt? Wir wollen es daher lieber ohne alle Umschweife heraus sagen, daß bis jetzt alle Versuche, die man angestellet hat, um das Verhältniß der specifischen Wärme zu bestimmen, fehlerhaft sind; nichts ist bey ihnen ausgelassen, als die einzige Hauptsache; aber dieser Fehler ist so beträchtlich, daß er jedem, auch noch so wenig unterrichteten Leser, in die Augen fallen muß. Wer sollte es glauben? Alle diese mit so vieler Sorgfalt angestellte Rechnungen, alle diese mit so viel Kunst entworfene Formeln, haben keinen Grund; und es sind nichts weiter als Maaße, die man beständig genommen und mit einander verglichen hat, ohne ein Grundmaaß zu haben. Ein Fehler, der um so auffallender ist, weil mehrere berühmte Meßkünstler die Arbeit vorgestanden haben. — Ey was, wird man sagen, sind die Grade der Wärme nicht mit denen des Wassers verglichen worden? Ich weiß es, und wer weiß es nicht mit mir? Aber ist das hinreichend, wenn man gar keine Rücksicht auf die Gesetze der Ausdehnung der verschiedenen Körper nimmt?

Wir wollen hier einen großen Grundsatz, den jeder denkende Leser annehmen wird, fest-

setzen, einen Grundsatz, den unsre Schriftsteller wohl kannten, aber an den sie nicht einmal gedacht haben, und der doch der einzige ist, der ihre Arbeit aufhellen kann: Hier ist er — Die Körper werden niemalen erhitzt ohne sich auszudehnen — In ihren Zwischenräumen ist daher einzig und allein die Feuermaterie die sie durchdringt, enthalten; denn die Elemente einer jeden Materie sind undurchdringlich. Nimmt man nun an, daß dieser Materie es wesentlich zukomme, das Gefühl der Wärme in uns zu erregen, so wird die verhältnißmäßige Ausdehnung der Körper das einzige wahre Maaß von der Menge des Wärmestoffs abgeben, der ihnen durch die Erwärmung zuwächst. Man müßte daher eine Tabelle, die die specifische Wärme der Körper angeben sollte, nach dem Verhältniß der Zunahme des Inhalts, nicht nach dem der Maaßen bestimmen. Dieser lichtvolle unwiderlegbare Grundsatz ist den bündigsten unsrer physischen Kenntnisse angemessen, wird allein vom gemeinen Menschenverstand angenommen, und ist einzig und allein geschickt, die Irrthümer derjenigen, die diese Materie bearbeitet haben, aufzuhellen. Wie ist es möglich, daß eine so einfache Wahrheit ihnen hat entgehen können? Indem ich aber dieses System lediglich auf unsern Gegenstand anwende, will ich einige Fehler desselben entwickeln, die es bemerkbar machen werden, mit welchem Mißtrauen man ein jedes System lesen muß, daß die Vernunft beleidigt. So viel ergiebt sich gleich, daß die

Flüs-

Flüssigkeiten ganz aus einer Tabelle, die die Grade der specifischen Wärme verschiedener Körper anzeigt, weg bleiben müssen: indem das wesentliche Unterscheidungszeichen der Flüssigkeiten in der Trennung ihrer Bestandtheile anzutreffen ist, und sie daher nothwendig in irgend einem Gefäß müssen enthalten seyn; daher wird es unmöglich, die Menge der Feuermaterie zu bestimmen, die erforderlich ist, sie von einem gewissen Grad bis zu einem andern auszudehnen; das Gefäß bleibt immer die Grenze ihrer Ausdehnung, ohne darum die Grenze ihrer Ausdehnbarkeit zu seyn. Außerdem, welche Vorsicht man auch anwendet, so wird es doch unmöglich, genau die Menge der Feuermaterie die die Flüssigkeiten bey diesem oder jenen Grad der Erwärmung enthält, von der Menge derjenigen Feuermaterie, die das Gefäß enthält, zu unterscheiden.

In Ansehung der verschiednen Flüssigkeiten, die von einem Grad bis zu einem andern erwärmt werden, kann man, nachdem man mit ihnen dicke, aus sehr schwerflüßigen Materien verfertigte cylindrische Gefäße, angefüllt hat, ihre verhältnißmäßige Ausdehnung finden, indem man ihre Volumen mißt, nachdem sie auf die Temperatur des sie umgebenden Mediums zurückgebracht worden.

Was die festen Körper betrift, so kann man gleichfalls mit Genauigkeit ihre Ausdehnung finden, wenn man ihnen eine kubische Gestalt

und einen gleichen Umfang giebt, und sie hierauf in einem Bade von sehr feinem Sande erhitzt, und ihre Seiten, vermittelst eines Dick-Zirkels, vor und nach der Erhitzung mißt. Um aber die Verhältnisse der specifischen Wärme verschiedner Körper zu erhalten, ist es nothwendig, daß sie alle bis zum nämlichen Grade erwärmt werden. Vergleicht man nun nach unsrer Regel die Menge Feuermaterie, die in einem Pfund Bley, Silber, Kupfer, Eisen rc. angetroffen wird, mit derjenigen Menge, die ein Pfund Wasser, das bis zum nämlichen Grad erhitzt worden, enthält, so wird man sehr verschiedne Resultate von denen, die man uns geliefert hat, erhalten.

Nach der Tabelle, die Herr Kirwan nach seinen eignen, und den Versuchen der Herren Wilke, Black und Crawford entworfen hat, ist das Wasser unter allen, sowohl flüssigen als festen Körpern, derjenige, der die größte specifische Wärme hat; man setzt sogar das Verhältniß derselben zu der des Eisens wie 1000 : 125. Allein ich habe besser oben gezeigt, daß man bloß in Rücksicht der verhältnißmäßigen Grade der Ausdehnung der Körper, die Menge des Wärmstoffes, den sie enthalten, wenn sie von einem gewissen Grade bis zu einem andern erhitzt worden, bestimmen müsse; und diese Regel ist sehr richtig; wir wollen nun nach dieser Regel die Menge des Wärmestoffes zu bestimmen suchen, die sowohl im Eisen als im Wasser, die bey-

beyde bis zu einem gewissen Grade erhitzt worden, anzutreffen.

Durch das Eintauchen in kochendes Wasser, in dem das de Lücsche Thermometer bis auf den achtzigsten Grad stieg, dehnte sich ein eiserner Cubus *) der 16 Unzen schwer war, und dessen Temperatur vor dem Eintauchen ein achtel Grad über Null betrug, nach einem Zeitraum von 20 Minuten um $\frac{1}{50}$ Theil Linie nach allen seinen Dimensionen aus, im ganzen also um 18 $\frac{12}{50}$ Theil cubische Linien; als man ihn hierauf in 8 Pfund Wasser, dessen Temperatur $\frac{1}{4}$ Grad über den Gefrierpunkt betrug, eintauchte, stieg das hineingebrachte Thermometer um einen Grad. Unterdessen daß durchs Kochen ein Wasser-Cubus, der auch 16 Unzen schwer war, dessen Temperatur gleichfalls $\frac{1}{8}$ Grad über Null betrug, um $\frac{1}{32}$ Linie nach jeder Dimension, das heißt, um 1296 $\frac{30}{32}$ cubische Linien zunahm; mischte man demselben auch 8 Pfund Wasser, dessen Temperatur $\frac{1}{4}$ Grad über den Gefrierpunkt war, bey, so stieg das Thermometer, das in die Mischung war eingetaucht worden, um 9 Grad. Es verhält sich daher die Ausdehnung des Eisens zu der des Wassers wie ungefähr eins

 acht

*) Die Seitenlinie dieses Cubus betrug 17 $\frac{9}{14}$ Linien, folglich sein cubischer Inhalt ungefähr 5270 cubische Linien. Ein Cubus, dessen Seitenlinien 34 $\frac{43}{71}$ Theil Linie beträgt, hat 41472 cubische Linien zu seinem Inhalt.

acht und dreyßig, unterdes das die Wärme, die durchs Wasser mitgetheilt worden, sich zu der des Eisens verhält, wie 9 : 1 bey dieser Temperatur, und gleicher Ausdehnung enthält demnach das Eisen wenigstens viermal mehr Feuermaterie als das Wasser; hieraus könnte man schließen, daß seine specifische Wärme wenigstens viermal größer sey als die des Wassers.

Erster Versuch.

Wenn man jetzt die Menge der Feuermaterie in dem weißglühenden Eisen, mit der, die im kochenden Wasser enthalten ist, vergleicht, so wird man neue Verhältnisse finden. Denn der eiserne Cubus, der bis zum weißglühen erhitzt worden, dehnt sich um $\frac{2}{13}$ Linie nach jeder seiner Dimensionen aus, daß heißt, um ungefähr 141 $\frac{5}{10}$ cubische Linien; taucht man ihn hierauf in 20 Pfund Wasser, dessen Temperatur $\frac{1}{4}$ Grad über dem Gefrierpunkt beträgt, so theilt es ihm 7 Grad Wärme mit. Während dem daß ein Cubus kochenden Wassers sich um $\frac{1}{32}$ Linie, das heißt, um 1296 $\frac{30}{32}$ cubische Linien ausdehnt, und durch seine Beymischung 20 Pfunden Wasser, dessen Temperatur $\frac{1}{4}$ Grad über dem Gefrierpunkt, uns 4 sehr knappe Grade von Wärme mittheilt. Die Ausdehnung des weißglühenden Eisens verhält sich daher zu der des kochenden Wassers ungefähr wie 1. : 9; da hingegen sich die durch das Eisen mitgetheilte Hitze zu der durch das Wasser erregten verhält, wie 7. : 4. Bey einer gleichen Ausdehnung enthält

hält demnach das weißglühende Eisen wenigstens 15 mal mehr Feuermaterie als das kochende Wasser, hieraus ließe sich schließen, daß seine specifische Wärme wenigstens 15 mal größer sey.

Aus diesen Resultaten folgt augenscheinlich, daß alle Erfahrungen, die man bisher über die specifische Wärme der Körper angestellt, fehlerhaft, und um es grade zu heraus zu sagen, falsch sind.

Wenn die Leser die der Meynung die ich widerlege, anhängen, diese Wahrheit zugeben, so werden sie ohne Zweifel es für hinlänglich halten, daß man die Tabelle der verhältnißmäßigen Ausdehnung der Körper die man bis zu einem gewissen Grad erhizt hat, entwerfe, um die ihrer verschiedenen specifischen Wärme zu erhalten. Allein wir wollen uns nicht länger täuschen, wenn man auch die größte Sorgfalt anwendet um diese Tabelle zu entwerfen, so wird man doch immer zum Resultat die relativen Mengen der Feuermaterie die in Körpern, (die von einem gewissen Grad bis zu einem andern erhizt werden;) sich befinden, erhalten, nie aber die Verhältnisse ihrer specifischen Wärme. Trügerische Verhältnisse einer schimärischen Eigenschaft, die nichts wesentliches als den Nahmen hat, die nicht einmal etwas wahrscheinliches außer der falschen Analogie mit der man sie auspuzt für sich hat, und an die man bald sich nicht weiter erinnern wird, als um der ungereimten Lehre willen der sie zum Grunde dient, um der berühmten

Schriftsteller willen die sie angenommen; und der Irrthümer ohne Zahl die sie hervorgebracht hat. Solche Beschuldigungen müssen durch unwiderstehliche Beweise gerechtfertigt werden; und solche sind diejenigen die ich den Augen der Akademie so eben vorzulegen im Begrif bin.

Unsre Gegner haben blos darum keinen festen Punkt der Vergleichung, keine sichere Regel die geschickt wäre die Menge der Feuermaterie zu bestimmen die in verschiednen Körpern die von einem gewissen Grad bis zu einem andern erhizt worden, enthalten ist, auffinden können, weil sie die Wärme für etwas materielles gehalten haben. Da ihnen die Folgerungen nicht bekannt waren, die aus den verschiednen Gesetzen der Ausdehnung der Körper fließen, haben sie zu der Lehre von der specifischen Wärme der Körper ihre Zuflucht genommen, weil sie so gut mit den von der specifischen Schwere übereinzukommen schien. Verführt durch diese falsche Analogie, haben sie die Classen verwechselt, und Begriffe die der Physique geheiligt sind, in die Chymie hinüber gebracht, sie haben nichts weiter gethan als Irrthümer und Ungereimtheiten aufzuhäufen.

Die Schwere ist eine der Materie eben so wesentlich zukommende Eigenschaft als die Ausdehnung, die Wärme hingegen eine blos zufällige; denn die Körper die bis zum höchsten Grad, den sie anzunehmen fähig sind, erhizt worden, nehmen nach und nach doch endlich wiederum die

Tem-

Temperatur des sie umgebenden kälteren Mediums an; und dieses geschieht durch die bloße Zerstreuung des Wärmestofs, von dem sie waren durchdrungen worden; dieser Bestandtheil war daher fremd für sie, eine fremde Sache aber war nie eine wesentliche Eigenschaft. Man kann daher die specifische Wärme, nicht wie die specifische Schwere für eine den Körper wesentlich bewohnende Eigenschaft halten.

Man kann sie nicht einmahl für eine würkliche Eigenschaft halten. Die specifische Schwere ist unveränderlich, man gebe den Körpern eine Gestalt welche man wolle; allein die vorgegebene specifische Wärme ändert ihre Temperatur unaufhörlich. Und wer sieht nicht ein, daß im Fall sie eine würkliche Eigenschaft wäre, ihre Verhältniße unter den nämlichen Substanzen würden beständig seyn müssen, und so wie bey der Schwere durch die nämlichen Zahlen würde können ausgedrückt werden; da sie hingegen so viele verschiedene Verhältnisse hat, als es mögliche von einander verschiedene Grade der Wärme giebt, denn es ist Thatsache daß jede Substanz einem besondern Gesetze der Ausdehnung folgt, deren Grade gewiß in keinem Verhältniß stehen.

Da nun die Gesetze der Ausdehnung der verschiedenen bekannten Substanzen in jedem Grade der Wärmescale verschieden sind, so giebt es keinen festen Punkt von dem man uns die Verhältnisse der specifischen Wärme bestimmen könnte, was soll man nun von dieser Eigenschaft denken,

die man für etwas wesentliches hält, für etwas, das sich ausmessen läßt und das demohngeachtet kein bestimmtes Maas hat. Mehr braucht der denkende Leser nicht um sich zu überzeugen, daß die so genannte specifische Wärme, nichts weiter, als eine eingebildete Eigenschaft sey.

Wir wollen aber noch auffallendere Beobachtungen anführen.

Wir wollen einen Augenblick lang mit unsern Gegnern voraussetzen, daß die specifische Wärme eine wahre Eigenschaft sey, und daß die Verhältnisse derselben sich für alle Körper bestimmen ließen, und bey jedem möglichen gleichem Grad der Erhitzung unverändert die nämlichen blieben. Ihrer Hypothese gemäß stehet die Intensität der Wärme mit der Dichtheit des Wärmestoffes im Verhältniß; und ihren Tabellen zufolge verhält sich die specifische Wärme der gemeinen Luft zu der der fixen wie 18670. : 270. unter des die specifische Wärme der dephlogistisirten Luft sich zu der fixen verhält wie 87000. : 270. da man diese Verhältniße als unwandelbar ansieht, so muß jedes Kügelchen der fixen Luft, die die kälteste Temperatur hat, nothwendiger Weise 270 Theilchen des Wärmestofs enthalten, jedes Kügelchen gemeiner Luft 18670. dergleichen Theilchen, hingegen jedes Theilchen dephlogistisirter 87000. Theilchen des Wärmestofs, „denn (nach ihnen) „wird die die specifische Wärme durch die Zahl „bestimmt, die angiebt, wie viel Elementartheile „des Feuers in jedem elementarischen Bestand-

„theil

„theil des Körpers enthalten sind.“ Welchen Unterschied in Ansehung der Größe man nun auch zwischen den Elementartheilen des Feuers, und denen der Luftkügelchen statt finden läßt, so muß man doch gestehen, daß 87000 Feuertheilchen, die in einem einzigen Luftkügelchen enthalten sind, ein ganz artiges Wunderwerk darbieten. Doch das ist noch nichts. Man nimmt an, daß die Luft den nämlichen Grad der Hitze annehmen kann, den die schwerflüssigsten Körper anzunehmen im Stande sind; die Verhältnißzahlen der specifischen Wärme aber werden in allen möglichen Temperationen für unwandelbar gehalten. Wir wollen nun (nach einer sehr gemäßigten Rechnung) die ganze Scale der Erwärmung, der die Körper fähig sind, in 20000. Grade abtheilen, und nur ein einziges Element des Wärmestoffes einem jeden Luftkügelchen, für jedem wachsenden Grad der Erwärmung zulegen, so erhalten wir für jedes Kügelchen fixer Luft, welches die äußerste Grenze seiner Erwärmung erreicht hätte, 20270 Theile des Wärmestoffes, für jedes Kügelchen gemeiner Luft, das seine höchste Grenze der Erwärmung erreicht, 1398000 Wärmetheile, und für jedes Kügelchen dephlogistisirter Luft, die den höchst möglichen Grad von Hitze angenommen, 28101000 Theile des Wärmestoffes 28101000 Wärmetheile in einem einzigen Luftkügelchen bilden; ein neues Wunder das noch auffallender ist. So groß man auch immer diese Luftkügelchen im Verhältniß der Theile des Feuers annehmen mag;

mag; so müssen dennoch in dem kleinsten Theile eines solchen Luftkügelchens die nämlichen Verhältnisse statt finden. Folglich würden 28101000 Feuertheile in einem Raum enthalten seyn, der kleiner wäre als jeder dieser Theile, ohne daß dieser Raum aufhörte mit der Substanz der Luftkügelchen selbst angefüllt zu seyn. Der Theil würde daher 28101000 mal größer seyn, als das Ganze; und wahrhaftig, kein Wunder ist gewiß je größer gewesen als dieses.

Ich halte hier ein, um aufs Neue die Academie einzuladen, diese Beweise zu prüfen. Indem ich auf eine Art, die keinen Zweifel übrig läßt, bewiesen habe, daß die vorgegebene specifische Wärme der Körper nichts weiter als ein grober Betrug sey; sie dienen auch ferner darzuthun, daß die Erfinder dieser neuen Lehre, wenn sie auch gleich noch so gelehrt gerechnet, sehr schlecht dafür raisonnirt haben. Zum Ueberfluß kann man noch bemerken, daß die Benennung: gebundne Wärme, die sie dem Unterschied der specifischen Wärme in dem einen und andern Körper gegeben haben, daß diese nicht weniger falsch, als übel angebracht sey, weil sie sehr oft selbst durchs Gefühl bemerkbar ist: die der Wolle und des Marmors, die sich in den nämlichen Medio befinden, ist auffallend, vorzüglich wenn einem warm ist. Alle Erfahrungen also, die sich auf die vorgegebene specifische Wärme beziehen, und zum Beweise der gebundnen Wärme angeführt werden, sind

daher

daher irrig, weit entfernt, daß sie entscheidend wären.

Untersuchung der Beweise für die gebundne Wärme, die aus den Erfahrungen über das Schmelzen des Eisens hergenommen sind.

Wenn man einen Pfund Wasser das vierzig Grad Wärme hat, ein andres das zwanzig Grad zeigt, beymischt, so behält die Mischung dreyßig Grad Wärme. Man giebt aber vor daß ein Pfund Eis das Null Grad Wärme hat, zum schmelzen ein Pfund Wasser von 58 Grad Wärme brauche, und daß es diesem die Wärme gänzlich raube, ohne daß die durch das Schmelzen entstandene Mischung selbst eine andere Temperatur annehme.

„Nichts ist einfacher (sagt man uns) als „diese letzte Erscheinung, denn es ist den festen „Körpern eigenthümlich, daß sie, wenn sie flü„ßig werden, die Wärme in sich nehmen, sie „in ihre Natur verwandeln und sich innigst mit „ihr verbinden.“ In der That enthält jeder Körper der in einem flüßigen Zustand versetzt werden kann, in diesem Zustande mehr Feuermaterie, als in seinem festen Zustande, weil jedes Flüßige im Grunde nichts weiter ist, als ein fester Körper, dem der Wärmestoff aufgelöst hat. Allein wie kann man aus dem Grade der Wärme den ein Körper, welchen man mit einem andern in Berührung bringt, hat, diejenige Menge des Wärmestofs bestimmen, welche dieser einschluckt, und um uns an unsern Gegenstand zu halten, wie kann man aus dem Grad der Wärme den

die

die Mischung hat, die Menge des Wärmestoffes beurtheilen, den das Eis beym schmelzen gebunden hat?

Es ist unbezweifelt, daß die Feuermaterie des warmen Wassers frey ist. Mischt man nun Wasser das verschiedene Grade der Wärme hat, so vertheilt sich die Wärmematerie ehe sie sich verstreuet augenblicklich durch die ganze Masse. Aber ehe sie das Eis welches von dem warmen Wasser umgeben wird, durchdringt, geht sie in das Gefäß in welchem die Mischung geschieht, und in die dasselbe umgebende Luft über, ein beträchtlicher Verlust den man gar nicht in Rechnung bringt, und der stets der Temperatur dieses Mediums angemessen ist. Auch kommt hierbey die Dicke des Gefäßes, und die Zeit, die der Wärmestoff braucht, um das Eis zu durchdringen, mit in Anschlag.

Zweiter Versuch.

Der eben folgende Versuch setzt die Sache außer allem Zweifel. Man nehme zwey aus weißen Blech verfertigte gleich große cylindrische Gefäße, beyde mit einem guten Thermometer versehen; in das eine thue man ganz fein gestoßnes Eis, das andre aber lasse man leer. Hierauf hänge man beyde an Stricken in einer Kammer auf, deren Temperatur = Null ist. Nach Verlauf einer Stunde *) gieße man in jedes Gefäß

*) Diese Zwischenzeit ist darum nothwendig, um damit das Eis und Gefäß eine gleiche Temperatur annehmen.

Gefäß ein Pfund Wasser von 58 Grad Wärme, und rühre einen Augenblick das Eis mit einem kleinen Spatel um, nachdem alles völlig ge schmolzen, beobachte man die Thermometer; das in dem Gefäße welches bloß Wasser enthält, wird 21 Grad zeigen, unterdes dasjenige welches in dem Gefäß mit dem geschmolzenen Eis aufgehängt worden, einen halben Grad über dem Gefrierpunkt stehet. *) Während der Zeit also die das Eis zum schmelzen gebraucht, hat die Mischung 37½ Grad Wärme verlohren, die sich ans Gefäß und an die dasselbe umgebende Luft vertheilt: diese Menge verlohren gegangener Wärme, hat doch das Eis nicht in sich genommen und gebunden. Nun bleiben noch 20 Grad übrig von denen man glauben könnte, sie wären würklich gebunden worden, wenn die Feuermaterie ein wesentlich Wärme erregendes Princip wäre. Da aber diese Hypothese mehr als zweifelhaft ist, indem tausend Thatsachen bis zur Evidenz es darthun, daß die Wärme in einer innern Bewegung einer besondern flüßigen Materie bestehet, so erklärt sich der Verlust von dem rückständigen 20½ Graden von selbst; denn diese Flüßigkeit verliehrt von ihrer Bewegung im Verhält-

*) Um den Grad zu bestimmen, muß das Auge sich vollkommen mit dem obersten Ende der Quecksilbersäule in einer Linie befinden, um alle Täuschung zu hindern, die das Brechen der Lichtstrahlen im Glase hervorbringen würde, wenn sich das Auge höher oder niedriger befände.

hältniß der Kraft die sie anwenden muß, um die Bestandtheile des Körpers zu durchdringen, denn jede Bewegung wird durch Hindernisse geschwächt. Dieses Flüßige verliert auch deswegen von seiner Bewegung, weil die Körper der Trennung ihrer Bestandtheile einen Widerstand entgegen setzen. Denn er kann sie nicht erwärmen, ohne sie auszudehnen; und das geht eben bey dem schmelzen des Eises vor.

Uebrigens werden wir beym Artikel vom Gefrieren des Wassers sehen, daß diese ungeheure Menge Feuermaterie von der man glaubt, daß sie beym Schmelzen des Eises gebunden würde, fast Null wird. Denn diejenige Menge die das Eis, indem es aus einem festen in einem flüßigen Zustand übergehet, bindet, wird genau wiederum frey, wenn sich das Wasser in Eis verwandelt: Diese Menge beträgt aber nicht mehr, als höchstens nöthig ist, das Thermometer um den 20sten Theil eines Grades zum Steigen zu bringen, welches die Grenzlinie zwischen diesen beyden Zuständen ist; denn wenn man das Steigen und Fallen (la marche) des Queckfilbers im Thermometer genau beobachtet, so wird man es eben so regelmäßig in dem gefrierenden, als in dem nicht gefrornen Wasser finden. In dem gefrornen und flüssigen Wasser ist daher die Feuermaterie stets frey; es ist daher falsch, daß die Wärme in dem geschmolzenen Eise gebunden sey: wie weit ist man davon entfernt, die Erfahrungen, auf welche sich diese Meinung gründet, entscheidend nennen zu können.

Unter-

Untersuchung derjenigen Beweise, die man für die gebundene Wärme aus dem Verdünsten der flüssigen Körper hergenommen.

Wir wollen damit anfangen, daß wir die Lehrsätze unsrer Gegner über diesen Punkt vortragen.

„Sie lehren, daß es den flüssigen Körpern, „die verdünsten, eben so wie den festen, die „flüssig werden, wesentlich zukomme, Wärme „zu binden, sie sich homogen zu machen und „innigst mit sich zu vereinigen. Nach ihnen ist „die Wärme, so lange diese Verbindung dauret, „einzig und allein dazu bestimmt, dem einen oder „den andern dieser Zustände zu erhalten, und „folglich gebunden, allein sie wird frey und em„pfindbar, so bald die kalte Luft das Wasser „verdichtet, und das Feuer nöthiget, seine „Beute fahren zu lassen;“ das heiße ich Schlüsse machen.

„So lange wie diese Verbindung dauret, ist „die Wärme gebunden: wird aber empfindbar, „so bald wie die Kälte das Wasser verdichtet, „und das Feuer nöthigt, dasselbe zu verlassen.“ Was heißt das? Die Kälte zerstöhre die Verbindung des Wassers und des Feuers? Die Kälte ist aber weiter nichts als Verminderung der Wärme; und was vermag die Kälte über den sich in der innigsten Verbindung befindenden Wärmstoff, oder vielmehr welche Wirkung kann die auswärts sich befindende Kälte auf die im Innern enthaltne Wärme äußern? Wollten sie behaup-

behaupten, daß der Wärmstoff, der seinem Wesen nach warm ist, erkälte? Dies hieße eine Ungereimtheit grade zu behaupten und ihr eignes System Lügen strafen. Ihre so lichtvolle Erklärung hat daher entweder gar keinen Sinn, oder sie sagt so viel, daß das Wasser einen Theil seines Wärmestoffes, der dasselbe durchdrungen, an andre Körper die nicht so warm sind, absetze. Nimmt man aber an, daß diese Materie auf die Art stets strebe sich ins Gleichgewicht zu setzen, so behauptet man gradezu, daß sie sich in dem geschmolzenen Eis eben so wie in dem in Dünste verwandelten Wasser, in einem stets freyen Zustande befinde. Sie ist daher mit diesen Körpern nicht verbunden, wie sie sagen; wie wäre es nun wol möglich, daß sie sich in einem gebundnen Zustande befände!

Die Folgerung ist bindend, und sie fließt genau aus den von unsern Gegnern aufgestellten Grundsätzen: aber man kann sie auch auf unmittelbare Erfahrungen gründen.

Dritter Versuch.

Nachdem man die Dünste in einem hermetisch versiegelten Gefäß aufgefangen, entweicht die Feuermaterie, mit denen sie geschwängert durch die Seitenwände des Gefäßes, wie durch ein Filtrier-Tuch; und läßt das Wasser, welches sich an die Seiten des Gefäßes ansetzt, früher zurück als sie die erhaltene Wärme verlohren haben.

haben. Man bringe hierauf das Gefäß an einen Ort, dessen Temperatur weit unter den Gefrierpunkt ist: so wird der Wärmstoff auch dann noch, nachdem das Wasser schon gefroren ist, zu entweichen fortfahren. Die Wärmmaterie war daher in keinem dieser Zustände mit dem Wasser verbunden; ihre Schlüsse sind daher nicht allein ganz leer, sondern sie enthalten auch Widersprüche, und die Hypothese, auf die sie sich stützen, wird durch die ausdrücklichsten Thatsachen widerlegt.

Allein wir wollen fortfahren, wir sind mit unsern Beweisen noch nicht zu Ende.

Sie geben vor, daß das verdünstende Wasser eine große Menge Wärme in seine Mischung aufnehme: die Dünste des kochenden Wassers würden daher einen ungleich größern Theil Wärmematerie enthalten als das kochende Wasser selbst. Man findet sie aber keinesweges wärmer wenn man sie mit einem Thermometer prüft. Dies kommt daher, sagen sie, weil diese Wärme gebunden ist. Wie kann man aber ihr Daseyn behaupten, wenn sie auf keine Art kann wahrgenommen werden: Daraus läßt es sich abnehmen (sagen sie) weil die Wärme, so bald sich die Dämpfe in Wasser verwandeln, empfindbar wird; denn ein Pfund Wasser, das man in Dämpfe verwandelt, theilt bey seinem Durchgang dem Kühlgefäß einen weit beträchtlichern Grad Wärme mit,

 als

als ein Pfund kochendes Wasser hervorzubringen im Stande seyn würde. Vielleicht wird diese Behauptung dem unterrichteten Leser unrichtig scheinen: allein einem mit Urtheilskraft begabten Leser wird sie sicher scherzhaft vorkommen: denn warum sollten die Dünste nicht eben so gut an die Kugel des Thermometers als an das Kühlfaß, ihre vorgegebne gebundne Wärme, die frey geworden, absetzen, da doch das in ihnen befindliche Wasser sich an beyde auf gleiche Art anhängt? Es läßt sich leicht einsehen, daß der Versuch, mit dem sie sich brüsten, sie fehlgeleitet hat, folgendes wird uns davon überzeugen: Nachdem sie ein Pfund Wasser in ein starkes wohlverschloßnes kupfernes Gefäß gethan, haben sie das Feuer angeschürt, und die Dämpfe durch das Kühlfaß durchgehen lassen. Die auf solche Art gebildete Dämpfe, denen eine erstaunende Menge Feuermaterie beygemischt ist, sind, wie ich gerne eingestehe, ohne Vergleich heißer, wie das in freyer Luft kochende Wasser; allein in einem solchen fest verschloßnen Gefäß wird auch das Wasser seiner seits glühend. Sie haben also die Temperatur des in einem offenen Gefäß kochenden Wassers mit der Temperatur der Dämpfe des in einem verschloßnen und bis zum Rothglühen des Kupfers erhitzten Gefäße enthaltnen Wassers verglichen: eine wenig überlegte Vergleichung, aus der sich keine andern als unrichtige Folgerungen ableiten ließen. Wer fühlt nicht, daß um die Wärme der Dämpfe des kochenden Wassers mit der Wär-

Wärme des kochenden Wassers selbst zu vergleichen, in beyden Fällen das Wasser in ofnen Gefäßen kochen müsse, aus welchen die Dämpfe in eine mit einem Thermometer versehne Vorlage übergehen können. Nach ihrer Hypothese müßten diese Dämpfe, indem sie sich verdichten, ihr vorgegebnes gebundnes Feuer fahren lassen; und dieses erdichtete gebundne Feuer, welches frey geworden, müßte dem Thermometer einen weit beträchtlichern Grad von Wärme ertheilen, als das Wasser aus dem sie aufsteigen; allein jedesmal ereignet sich auf eine ganz einförmige Weise das Gegentheil.

Damit aber der Versuch die gehörige Schärfe habe, ist es nothwendig die Dämpfe ganz nahe an der Oberfläche des Wassers aufzufangen; dieses läßt sich am füglichsten mit Hülfe eines gläsernen Trichters bewerkstelligen, den man über der Mitte dieser Oberfläche aufgestellt und der von einer Unterlage gehörig getragen wird, und mit einem Thermometer das große Abtheilungen hat, versehen worden; auch kann man es auf eine ganz einfache Art vermittelst eines Thermometers, dessen unteres drey Zoll weites Behältniß, die Form eines Kegels hat, bewerkstelligen. Hier sind die Resultate dieses abgeänderten Versuchs.

Vierter Versuch.

Das untere Behältniß des Thermometers das 10 Minuten lang, zwey Linien hoch über

der Oberfläche des kochenden Wassers gehalten wurde, zeigte unverrückt einen Grad weniger, als wenn man die Kugel in das Wasser eintauchte.

Hielt man 10 Minuten lang das Thermometer drey Zoll über der Oberfläche des kochenden Wassers; so fiel die Säule um 11 — 12 Grad. Betrug aber die Entfernung von der Oberfläche des Wassers angerechnet 9 Zoll, so fiel das Thermometer das 10 Minuten in dieser Lage gehalten worden, um 25 — 26 Grad.

Es ist daher unstreitig, daß die heißesten Dämpfe, wenn sie sich verdichten, stets weniger Wärme als das Wasser aus dem sie aufsteigen, enthalten, auch dieses ist unstreitig daß ihre Wärme immer um so schwächer wird, jemehr sie sich von der Oberfläche des Wassers entfernen, und je schneller sie sich verdichten. Folgerungen die der Hypothese von der gebundenen Wärme schnurstraks zuwider sind. Nachdem man nun gezeigt hat, daß das Princip falsch ist, können da wohl die daraus hergeleiteten Erklärungen wahr seyn; und die Erfahrungen mit denen man es aufstutzt, entscheidend?

Wir haben nun gezeigt, daß die Sätze von der Verdünstung falsch sind; wir wollen nun sehen ob die, welche uns zu untersuchen übrig bleiben, bündiger seyn.

Untersuchung der Beweise, für die gebundene Wärme die aus den Erfahrungen von

von dem Gefrieren des Wassers, dem Kristallisiren der Salze und dem Gerinnen der Fette, abgeleitet werden.

Unsere Gegner geben vor, „daß nachdem sie die Kugel eines unbekleideten Thermometers, in ein Gefäß mit Wasser das so eben frieren wollte, eingetaucht, sie das Quecksilber bis unter den Gefrierpunkt stufenweise hätten herabfallen sehen und hierauf daselbst stehen bleiben.“ In dem Augenblik des Gefrierens hätte es sich etwas über diesen Punkt erhoben, und hätte in eben dem Verhältniß wie das Gefrieren weiter fortgerückt, das Eis vollkommner und dichter geworden, fortgefahren zu steigen. Hieraus schließen sie daß das Eis mehr freye Wärme als das Wasser welches eben gefrieren will enthalte, oder nach ihnen, ist es die gebundne Wärme, die durch das Gefrieren frey geworden, welche das Thermometer des in die gefrierende Massen eingetaucht worden, zum steigen bringt.

Diesen Erscheinungen deren Grund man bisher so wenig einsieht, kann ich andre, die gänzlich unerklärbar sind, entgegensetzen, und die sehr geschikt sind die Falschheit des Grundsatzes auf den man sie bauet, darzuthun. Aber vorher muß ich noch zeigen wie höchst ungewiß in sehr vielen Fällen die Angaben des Thermometers ausfallen, wenn man nicht die ins feine gehende Kunst verstehet, die Ursach dieser Unrichtigkeiten zu enträthseln.

Ich wiederhole es, ohne gehörige Urtheilskraft, ohne die Kunst einzelner Fälle unter allgemeine Regeln zu bringen, wird die Erfahrung nur zu oft eine fruchtbare Quelle von Irthümern. Bey der Aufhaltung eines Phänomens beschäftigt sich die Urtheilskraft damit, alles zu entfernen, was sich nicht mit den bekanten Gesetzen der Natur in Einstimmung bringen läßt, alles was der Vernunft widerstreitet, alles was ans Wunderbare grenzt, unter einer Menge von Ursachen, die sich vereinigen konnten, um die Erscheinung hervor zu bringen, wählt sie die wahrscheinlichsten: unterdeß daß der Verstand sich blos auf die Untersuchung dieser wenigen wahrscheinlichen Ursachen einschränkt und mit Sorgfalt diejenigen davon absondert die an der Hervorbringung derselben keinen Theil hatten, und so nur die einzigen wahren übrig läßt.

Um einen Versuch zu zergliedern, ist es nicht hinlänglich, daß man ihn abändern könne, wenn man nicht den besondern Einfluß einer jeden Mitursache die man dazu anwendet, mit in Anschlag bringen kann. So ist es dem Physiker unentbehrlich, vollkommen den Mechanismus seiner Instrumente zu kennen, die Folgen die aus den Gesetzen ihrer Anordnung fließen deutlich einzusehen. Wir wollen daher hier die Einrichtung des Thermometers untersuchen, eines Werkzeugs das die verschiedenen Grade der Wärme derjenigen Körper die dasselbe umgeben, abzumessen bestimmt ist. Denn so lange man davon sich nicht

gehö-

gehörig überzeugt hat, in wie weit die Angaben desselben richtig sind, und ob es stets geschikt sey, die Wirkungen die man von ihm erwartet hervor zubringen, wie kann man auf seine Anzeigen während der Krystallisation und dem Gefrieren die sonderbare Lehre von der gebundenen Wärme gründen.

Nichts ist fehlerhafter als unsre Thermometer. Ihre Zerbrechlichkeit, ihren in Verlegenheit setzenden Umfang wenn sie zu einer großen Anzahl von Versuchen geschikt seyn sollen, ihre geringe Empfindlichkeit, die Kürze ihrer Scale, die wenige Genauigkeit bey Bestimmung ihres Fundamentalabstandes, ihren wenig übereinstimmenden Gang, alle diese Fehler wollen wir bey Entwerfung einer Liste derselben mit Stillschweigen übergehen Wir wollen vielmehr voraussetzen, daß sie in diesen Rücksichten so vollkommen als möglich eingerichtet wären, und uns blos auf die ganz widersprechenden Wirkungen einschränken, die eine nothwendige Folge der Verbindung der Theile des Instruments selbst sind. Wie hat aber dieser Fehler bisher der Beobachtung der Physiker entgehen können, dieser Grund muß näher entwickelt werden. Die Wärme strebt alle Körper auszudehnen, und würkt zuerst auf die Seitenwände des Glases, ehe sie das Flüßige das in demselben enthalten ist, erreicht. Nun aber ist es unmöglich, daß die Kugel des Thermometers an Umfang zunehmen könne, ohne daß sich die Quecksilbersäule senke, unmög-

unmöglich ist es, daß der Raum der Thermometerkugel abnehmen könne, ohne daß die Quecksilbersäule steige. Auf die Art sind die Veränderungen in der Höhe der Quecksilbersäule nicht die alleinigen Folgen einer größern oder geringern Ausdehnung der Quecksilbersäule die im Glase enthalten ist; sondern Folgen des Unterschieds dieser Ausdehnung, und der Vermehrung oder Verminderung die die Thermometerkugel in Ansehung ihres Volumens erleidet.

Diese Folgen fließen aus unwiderleglichen Grundsätzen: so gegründet sie auch dem Auge eines ächten Physikers erscheinen mögen, so könnten sie doch dem Auge des größten Theils der Leser räthselhaft vorkommen, wenn sie nicht durch Thatsachen bestätigt würden: die folgenden sind entscheidend.

Fünfter Versuch.

Nachdem ein unbekleidetes Thermometer fest aufgehangen worden, tauche man mit Schnelligkeit die Kugel desselben in heißes Wasser, und jedesmal wird das Quecksilber sinken, hierauf einen Augenblick stehen bleiben, und denn aufs neue wiederum steigen: die Erfolge fallen desto sichtbarer aus je heißer das Wasser und je kälter das Quecksilber. In kochendem Wasser beträgt das augenblickliche Sinken des Quecksilbers das vorher auf Null stand mehr denn 3 Grade.

Sechster Versuch.

Gleicherweise wenn man die Kugel des Thermometers die bis zum 40ten oder 50ten Grad erhitzt worden hurtig in kaltes Wasser eintaucht, steigt jedesmal das Quecksilber; hierauf steht es einem Augenblick stille und fängt denn zu sinken an; auch hier ist der Erfolg desto auffallender, je kälter das Wasser, je wärmer das Quecksilber war. Wählt man Wasser, das dem Gefrieren nahe ist, so beträgt das Steigen des Quecksilbers, dem man vorher die Temperatur des kochenden Wassers gegeben, mehr als 3 Grad.

Diese sich schnurstracks entgegenlaufende Erfolge, diese widersprechende Anzeigen, hängen bloß von der Verbindung der Theile des Thermometers ab.

Aus diesen wohl bekannten Versuchen, die aber bisher noch niemand genügt hat, um die Unvollkommenheiten dieses Instruments *) aufzudecken, folgt, daß nach der Verschiedenheit des Mediums, in welches man es eintaucht, der Gang desselben auch verschieden ausfallen werde. Flüssigkeiten, sie mögen ursprünglich flüssige Körper, oder in einem vorigen festen Zustande gewesen seyn, drücken die Kugel des Thermometers, wenn sie in dieselbe eingetaucht

Ther=

*) Ich werde nächstens ein Werk, über die Mittel das Thermometer zu verbessern, bekannt machen.

Siebenter Versuch.

Den 21ten Februar 1786 standen diese Thermometer um 2 Uhr Nachmittags, in freyer Luft drey Grad unter Null. Ich hing das eine so auf, daß seine Kugel in die Mitte eines kupfernen cylindrischen mit Wasser angefüllten Gefäßes eintauchte. Das Gefäß war mit einem Hahn versehen, dessen Röhre 6 Linien von dem Mittelpunkt des Gefäßes entfernt war. Nach Verlauf von 5 Minuten stieg daß Quecksilber $\frac{1}{8}$ Grad über Null, und erhielt sich daselbst so lange als das Gefrieren noch nicht ganz vollendet war. In dem Augenblick aber da es vollendet war,*) fing das Quecksilber an zu steigen, und in dem Zeitraum, von 95 Minuten stieg es nach und nach bis zwey Grad über Null, obgleich die harmonirenden Thermometer 5 Grade unter Null standen.

Achter Versuch.

Den 23ten um 4 Uhr Nachmittags wiederholte ich den Versuch, und erhielt beynahe die nämlichen Resultate.

Neunter Versuch.

Den 24ten um 9 Uhr Vormittags, wiederholte ich ihn mit der nämlichen Genauigkeit, anstatt des metallenen Gefäßes hatte ich einem Glas-

*) Ich schloß dieses daraus, daß der Hahn aufhörte Wasser zu geben.

Glascylinder gewählt: die Phänomene waren genau dieselben, ehe daß Gefrieren beendet war: nachdem es aber gänzlich vollendet war, sprang das Gefäß, und das Quecksilber erhob sich $\frac{3}{4}$ Grad über Null, obgleich die harmonirende Thermometer vier Grade unter Null standen.

Zehnter Versuch.

Den 25ten um 3 Uhr Nachmittags wiederholte ich diesen Versuch, nachdem ich das cylinderförmige Gefäß mit einem kegelförmigen *) vertauscht hatte. Ehe das Gefrieren beendet war, fanden sich die nämlichen Erscheinungen vor; nach Endigung desselben zeigten sich einige auffallende Sonderbarkeiten. In einem Zeitraum von 65 Minuten stieg das Quecksilber nach und nach zwey Grad über Null, hierauf fiel es plötzlich bis auf einen Grad unter Null. Funfzehn Minuten nachher, stieg es $\frac{3}{4}$ Grad über Null und fiel darauf plözlich um $\frac{1}{2}$ Grad unter Null. Endlich nach Verlauf von 85 Minuten, erhob es sich unmerklich, um $\frac{7}{8}$ Grad über Null, und erhielt sich die drey darauf folgenden Stunden bey diesem Stande, obgleich die Vergleichungs Thermometer sieben Grad unter Null standen.

Elf-

*) Die cylindrischen ja selbst die kegelförmigen Gefäße zerspringen, wenn die Massen schnell und gewaltsam gefrieren,

Elfter Versuch.

Den 26ten um 9 Uhr des Abends, wiederholte ich diesen Versuch in einem sehr dicken eisernen Gefäß, das die Gestalt eines umgestülpten Kegels hatte: wiederum die nämliche Erscheinung vor Beendigung des Gefrierens; nach Vollendung desselben stieg das Quecksilber 3 Grad über Null und behielt die 5 darauf folgenden Stunden diesen Stand unverändert, obgleich die Thermometer, mit denen es verglichen wurde, 5 Grad unter Null standen.

Diese Versuche ergeben, daß in nicht gefrornen Wasser *) das Thermometer nie bis auf Null herabfällt; geschweige denn, daß nach den Behauptungen unsrer Gegner es bis unter Null herabsinken sollte; und wenn sie diese Erscheinung beobachtet haben, käme es daher, weil sie sich solcher Thermometer bedienten bey denen der Gefrierpunkt falsch bestimmt war. Was das Steigen des Quecksilbers nach dem Gefrie-

*) Es ist hier von Flußwasser, das der freyen Luft ausgesetzt worden, die Rede, denn der Gefrierpunkt des distillirten, oder desjenigen Wassers, dem man durch Kochen seine Luft geraubt, ist nicht die nämliche; eben so wenig wie desjenigen Flußwassers das in einem verschloßnen Gefäße gefroren; so verschieden aber auch dieser Punkt ist, so fällt er noch immer unter diejenigen, bey dem das Wasser seine Flüssigkeit behält, weil das Thermometer nie (wie man wol vorzugeben pflegt) rückgängig wird.

Gefrieren betrift, so schreiben sie dieselbe wenn ich gesagt habe, der vorgegebnen gebundnen Wärme zu, die durch den Uebergang des Wassers aus einem flüssigen Zustand in Eis frey worden, „allein sie rührt von Zusammendrücken der Kugel des Thermometers *) her, die durch den Zusammenhang der Theile des Eises und die Elasticität der Luft, die sich aus demselben entwickelt, bewirkt wird."

Diese Wahrheit ist außer allem Zweifel, man muß sie gegen jeden Einwurf sicher zu stellen suchen.

Es ist eine Thatsache, daß das Wasser beym Gefrieren einen größern Raum einnimmt; die ausdehnende Kraft desselben muß daher desto stärker seyn, je größer der Widerstand ist den die Seitenwände des Gefäßes seiner Ausdehnung entgegensetzen. Daher steigt auch das Thermometer im Wasser, das in einem Gefäß, dessen Seitenwände widerstanden haben, gefroren ist, höher, als in diejenigen Wasser, welches durch das Gefrieren die Seitenwände des Gefäßes, in dem es enthalten war, zersetzte. Höher in einem metallnen Gefäß dessen Seitenwände eine beträchtliche Dicke hatten, als in

 einem

*) Bey allen Thermometern die ich untersucht habe, habe ich den Gefrierpunkt um $\frac{1}{3}$ ja wohl gar um $\frac{1}{2}$ Grad zu hoch gefunden.

einem metallenen Gefäß dessen Seitenwände ohne Widerstand sich entfernen ließen, und noch höher in denjenigen Gefäß, dessen Gestalt sich der Ausdehnung des Eises widersetzte.*) Desgleichen steigt das Thermometer um so höher, je schneller das Gefrieren vor sich gehet. Allein der Zusammenhang der Theile des Eises ist nicht das einzige was das Gefäß des Thermometers zusammendrückt, die Elasticität der Luft, die sich während dem Gefrieren aus dem Wasser entwickelt, trägt auch das ihrige dazu bey. Daher kommt es, daß, wenn diese zusammengepreßte Luft anfängt zu weichen, daß das Quecksilber plötzlich bis unter Null herabfällt. So einleuchtend mir auch diese Thatsache schien, so wollte ich doch die Natur auf der That ertappen. Ich wiederholte daher zu verschiednen malen dem Versuch welchen ich mit dem konischen gläsernen Gefäß angestellt hatte, und ich beobachtete beständig, daß das im Eis eingeschloßne Thermometer nie anfing plötzlich zu sinken, als bis man zu gleicher Zeit das Eis krachen hörte, und dasselbe Spalten bekam, durch die die zusammengedruckte Luft entweichen konnte.**)

Hier-

*) Wie z. B. die Gestalt eines umgestülpten Kegels.

**) Oft habe ich bemerkt, daß, wenn das Platzen des Eises beträchtlich genug ist, um das Zerspringen des Gefäßes zu verursachen, das eingetauchte unbekleidete Thermometer gleich aufhört über Null zu

Hieraus kann man schließen, daß wenn das Thermometer plötzlich unter Null sinkt, sobald das untere Gefäß nicht mehr zusammengedrückt wird, es daher rühret, weil die Temperatur des Eises stets unter den Gefrierpunkt fällt. Man sieht hieraus, daß das Steigen des Quecksilbers über diesen Punkt keinesweges der gebundnen Wärme, die sich aus dem Eis durch das Gefrieren entwickelt, zuzuschreiben sey, sondern durch das zufällige Zusammendrücken des Thermometergefäßes bewirkt werde: eine Folge neuer Versuche, die mit aller gehörigen Vorsicht angestellt worden, wird das Siegel der Evidenz auf diese Wahrheit drücken.

So lange das Gefäß des Thermometers unbekleidet bleibt, muß es nothwendiger Weise in dem Verhältnisse als das Gefäß selbst einen größern oder kleinern Raum einnimmt, und die Seitenwände desselben mehr oder weniger dicht und elastisch sind, in einem größern oder mindern Grade von den gefrierenden Massen zusammengedrückt werden: es ist daher unumgänglich nothwendig, das Instrument für dieser Zusammendrückung zu sichern, damit es dazu

zu stehen, und so ziemlich genau die Aenderungen der ungebundnen Luft anzeigt; dieses rührt daher, weil das Eis nunmehr die Freyheit erhält, sich nach außen auszudehnen, folglich nicht mehr so heftig auf die Thermometerkugel drückt, und das Quecksilber zu steigen nöthigt.

dienen könne, die Temperatur dieser Materie anzuzeigen. Ich habe ein eben so einfaches als wirksames Mittel aufgefunden. Es besteht darin, daß man dem Gefäß eine Bekleidung von sehr dünnen Glas giebt, die an dem einen Ende zugeschmolzen, an dem andern Ende aber in die Thermometerröhre angeküttet wird; der Zwischenraum zwischen beyden Gefäßen beträgt ungefähr $\frac{1}{12}$ Linie. Die Feuermaterie durchdringt nun eben so gut das auf diese Art bekleidete Thermometergefäß, als wenn es unbekleidet wäre, in zu gleicher Zeit wird es vor allem Zusammendrücken, das diejenigen Körper, in die man es eingetaucht, hervorbringen könnten, sicher gestellt.*) Hierdurch erlangt das Instrument einem sichern Gang, ohne etwas von seiner Empfindlichkeit zu verliehren.

1. 2. 3te Figur.

Zwölfter Versuch.

Nachdem ich ein auf diese Art bekleidetes Thermometer in der Mitte eines kleinen kupfernen mit Wasser angefüllten Gefäßes aufgehenkt hatte, setzte ich die ganze Zurüstung gehörig unterstützt, der freyen Luft zum Gefrieren aus.

Der

*) Nachdem die Bekleidung angeküttet worden, muß man einen Theil der Luft dadurch, daß man den Kütt mit einer Nadel durchsticht und das Glas einige Augenblicke an die Flamme einer Wachskerze hält, heraustreiben, und hierauf die Oefnung, ehe es völlig erkaltet ist, verschließen.

Der Ort war für dem Winde gesichert, konnte aber vollkommen beobachtet werden: so daß von mir die Höhe des Quecksilbers bemerket werden konnte, ohne daß ich das Fenster zu öfnen nöthig gehabt hätte.*) Hier stieg es in einem Augenblick um $\frac{1}{8}$ Grad über Null, und erhielt sich daselbst ohne einige Abänderung, bis das Wasser vollkommen gefroren war; obgleich der Vergleichungsthermometer 5 Grad unter Null stand.

Nach Verlauf von 15 Minuten war es um $\frac{4}{8}$ Gr. gesunken
Nach Verlauf von 35 Minuten ——— $\frac{7}{8}$ ———
Das Vergleichungsthermometer stand 5 $\frac{1}{4}$ Gr. unter Null
Nach Verlauf von 1 Stunde war es um 1 $\frac{6}{8}$ ———
Das Vergleichungsthermometer stand 5 $\frac{1}{2}$ ———
Nach Verlauf von 7 Stunden war es um 6 $\frac{7}{8}$ Gr. gesunken
Das Vergleichungsthermometer zeigte 6 $\frac{3}{4}$ Gr. unter Null

Ich ließ diese Thermometer die zwey darauf folgenden Tage in freyer Luft, sie behielten fast den nämlichen Gang; das heißt, sie zeigten einen halben Grad Unterschied; ausgenommen wenn die Temperatur der Luft einige Zeit beständig war; denn gingen sie vollkommen übereinstimmend.

*) Setzt man es vor ein Fenster das man öfnet, so steigt es mehr oder weniger, nachdem das Zimmer mehr oder weniger warm ist.

Dreyzehnter Versuch.

Begierig, den Erfolgen dieser Versuche die größtmöglichste Evidenz zu geben, hing ich am 5ten März 1786 um 3 Uhr Nachmittags in einem sehr dicken metallenen Gefäß das 8 Pfund Wasser faßte, 2 Thermometer auf. Eins derselben war bekleidet, das andre nicht, jedes zeigte $\frac{1}{8}$ Grad über Null, bis das Gefrieren vollkommen beendet war, hierauf aber stieg das unbekleidete, das bekleidete aber fiel unmerklich.

Um 11 Uhr des Abends stand das bekleidete 4 $\frac{1}{2}$ Grad unter Null.

Um 11 Uhr des Abends stand das unbekleidete 2 Grad über Null, obgleich das Vergleichungsthermometer 7 Grad niedriger stand. *)

Des andern Tages Vormittag um 5 Uhr zeigte das bekleidete 7 Grad unter Null.

Des andern Tages Vormittag um 5 Uhr zeigte das unbekleidete 3 $\frac{1}{2}$ Grad über Null, obgleich das Vergleichungsthermometer 11 Grad niedriger stand.

Um 12 Uhr Mittags stand das bekleidete 4 Grad unter Null.

Um 12 Uhr Mittags stand das unbekleidete 2 $\frac{1}{2}$ Grad über Null, da doch das Vergleichungsthermometer 7 Grad niedriger stand.

Um 10 Uhr Abends stand das bekleidete 6 $\frac{1}{2}$ Grad unter Null.

Um 10 Uhr Abends stand das unbekleidete 2 $\frac{1}{2}$ Grad über Null

Das Vergleichungsthermometer stand 9 $\frac{1}{3}$ Gr. niedriger.

Ich

*) Dieser Grad ist in Rücksicht des unbekleideten Thermometers angegeben.

Ich trieb meine Beobachtungen nicht weiter weil sie hinreichend waren Ueberzeugung zu bewürken. *)

Die Temperatur des flüßigen Wassers ist von der des gefrierenden also blos um $\frac{1}{8}$ Grad ver-

*) Zu Anfang des Augusts 1786 hatte ich einen meiner Freunde der ein sehr erfahrner Physiker ist, drey harmonirende Quecksilberthermometer von denen eins bekleidet war, zugeschikt, und ihn gebeten zu Archangel wo er sich zur Zeit der größten Kälte aufhalten mußte, diesen Versuch zu wiederholen. Er wurde daselbst den 9ten December des nämlichen Jahres mit Sorgfalt wiederholt. Hier sind die Resultate. Nachdem zwey Thermometer ein bekleidetes und ein unbekleidetes in der Mitte eines großen eiserner mit Wasser gefüllten Gefäßes aufgehängt worden, so setzte sie mein Freund außerhalb eines geöfneten nach Norden gelegenen Fensters. das Vergleichungsthermometer stand 17 Grad unter Null. Sie erhielten sich 39 Minuten lang $\frac{1}{8}$ Grad über Null, hierauf fing das bekleidete an zu sinken, das unbekleidete zu steigen.

Nach 3 Stunden stand das erstere 16 Grad unter Null, das letztere 5 Grad über Null. den andern Morgen früh, stand dieses 6 $\frac{1}{2}$ Grad über jenes 19 Grad unter Null. Hier findet man also 25 $\frac{1}{2}$ Grad Unterschied unter den Anzeigen zwoer Thermometer die in das nämliche Medium eingetaucht worden, ein ungeheurer Unterschied, den man zu den Wunderwerken zählen müßte, wenn ich nicht den Grund desselben aufgedekt, und der doch noch weit größer ausfallen würde wenn der Versuch unter dem Polescirkel zur Zeit des stärksten Frostes angestellt würde, und das Quecksilber seine Flüßigkeit behielte.

schieden. *) Oder aber mein bekleidetes Thermometer durchläuft nie diesen kleinen Zwischenraum, ohne daß das Wasser in den Zustand eines festen, das Eis in den Zustand eines flüßigen Körpers übergehen sollte. So lange das Wasser in der Mitte des Gefäßes noch flüßig ist, erhält sich das Thermometer auf diesen Punkt, die Temperatur der gefrornen Ränder sey welche sie wolle, die übrigens auch sehr wenig davon unterschieden ist, wenn nur das Gefäß einen kleinen Umfang hat. Der Gang des Thermometers das nach der Vorschrift bekleidet worden, ist daher eben so einförmig in gefrierendem, und in gefrornen Wasser, als in der freyen Luft. Es ist daher falsch daß die Temperatur des Wassers je unter den Gefrierpunkt falle; und nicht weniger falsch ist es, daß das Eis mehr freye Wärme habe, als das Wasser das eben in Begrif zu gefrieren ist. Obgleich das unbekleidete Thermometer in demselben höher stehet.

Ich drücke mich zwekmäßiger aus, es ist ohne Zweifel, daß in dem Augenblick in welchem das Eis gebildet wird, seine Temperatur sich nach und nach der Temperatur der ungebundenen Luft nahe, von der sie bald nach und nach alle Veränderungen nimmt. Findet sich ein geringer Unter-

*) Ich sage $\frac{1}{8}$ Grad, ob es gleich wahrscheinlich zwischen noch engern Grenzen fällt, allein mein Thermometer hatte zu kleine Abtheilungen um mit Zuverläßigkeit kleinere Unterschiede zu bemerken.

terschied zwischen ihnen so rührt er daher, weil die Feuermaterie die stets frey und in Bewegung ist, nicht mit der nämlichen Leichtigkeit aus dem Eis entweichen kann, mit der sie aus der Luft entweicht, und weil dieses Entweichen um so schwerer von statten gehet, je geringer der Ueberschuß ihrer ausdehnenden Kraft ist.

Es ist daher erwiesen, daß das Steigen des Thermometers im Eise, keineswegs von der frey gewordenen gebundenen Wärme, sondern von dem Zusammendrücken des Gefäßes des Thermometers herrührt.

Ehe wir diesen Artikel endigen, wollen wir einen Blick auf den vorigen Cirkel von Widersprüchen werfen, in dem sich unsre Gegner so bald sie Erscheinungen erklären wollen, herumdrehen, und um ein Pröbchen ihrer Dialektik zu geben, wollen wir ihre Grundsätze nur auf einen einzigen Fall anwenden.

Das Thermometer kann (wie sie sagen) darum nicht eher als bis das Eis gänzlich geschmolzen ist, steigen, weil der freye Wärmestoff gebunden wird; denn mit allen Körpern die flüßig werden, tritt der Wärmestoff den sie erhalten in Vereinigung, und wird gebunden. Hernach fügen sie hinzu, das Freywerden des in Verbindung getretenen Wärmestoffes welches während dem Gefrieren erfolgt, bringt das Thermometer zum steigen; denn bey allen Körpern die aus einem flüssi-

flüßigen in den festen Zustand übergehen, macht sich die Wärme die um sie flüßig zu machen, sich beygemischt hatte, los, und wird frey. Auf die Art, würde im ersten Fall das schmelzende Eis nichts weiter als gebundene Wärme und das Wasser das eben gefrieren will, freye Wärme enthalten; unterdeß daß im letzterem Fall das Wasser das eben gefrieren will nichts als gebundene Wärme, das Eis das eben schmelzt freye Wärme enthält.*) Kann man wohl was schöneres aussinnen! Und verdient nicht die glückliche Art mit der sie die Geheimnisse der Natur enthüllt haben, daß sie sich Beyfall zuklatschen? Man siehet das Unkunde der Einrichtung desjenigen Instruments, welches sie anwandten, unsre Gegner irre führte. Durch den Anschein hintergangen, nahmen sie zu dem Wunderbaren ihre Zuflucht, um die Erscheinung des Gefrierens zu erklären. Man siehet leicht ein, daß sie die Krystallisation auf keine glücklichere Art erklärt haben; die neue Untersuchung die wir anfangen wollen, oder vielmehr der flüchtige Blick, den wir auf diese Erscheinung werfen werden, wird unsern Beweisen ein neues Gewicht geben.

Nachdem ein Thermometer in ein Gefäß das mit einer Salzauflösung die eben zu krystallisiren anfing

*) Um die Feinheit dieser Nüancen einzusehen ist es hinlänglich zu erwägen, daß alle Wärme sich mit dem Eise verbindet, um es in Wasser zu verwandeln, und das alle mit dem Wasser verbundene Wärme dieses verläßt, um es in Eis umzuändern.

anfing angefüllt war, war gehängt worden, sahe man: (unsern Gegnern zufolge:) daß das Quecksilber, so wie die Auflösung erkühlte, stufenweise fiel, hierauf aber so wie die Krystallisation anfing, etwas stieg, und in dem Grade wie sie vollständiger wurde, mit dem Steigen fort fuhr und höher stand, als die Temperatur der Mischung es mit sich bringen konnte.

Hieraus folgern sie, daß die cristallisirten Salze mehr freye Wärme als ihre Auflösungen die im Begrif zu crystallisiren sind, enthalten: oder aber es ist kurz vorher gebundne Wärme die durch die Krystallisation frey geworden war, welche das Thermometer zum Steigen brachte. Um das Falsche dieses Grundsatzes zu zeigen, wollen wir ihren Versuch aufs neue vornehmen, und bey Substanzen wiederholen, die langsamen in der Wärme und in großen Massen crystallisiren. *)

Vierzehnter Versuch.

Nachdem ich in ein cylinderförmiges Gefäß das aus sehr dünnen Kupfer verfertigt war, und dessen Höhe 36, der Durchmesser aber 30 Linien betrug, 16 Unzen Allaun und 4 Unzen distillirtes Wasser geschüttet hatte, so ließ ich es kochen: nachdem die Auflösung vollkommen war, hing ich

*) Ich werde in einem andern Werke zeigen, daß die in der Kälte crystallisirende Salze das bekleidete Thermometer niemahlen rückgängig machen.

ich in dieselbe zwey Thermometer die unten ein cylinderförmiges Gefäß hatten, von denen das eine bekleidet, das andre unbekleidet war. Beyde Gefäße waren ganz und gar mit der Flüßigkeit umgeben, in dem Augenblick da jedes von ihnen den 70sten Grad nach de Lüc zeigte, beobachtete ich ihre verhältnißmäßige zu gleicher Zeit erfolgende Abkühlung. Da aber die Krystallisirung durch einige zufällige Erschütterungen war unterbrochen worden, *) so bildeten sich um die Thermometergefäße herum einige Höhlungen, ich fing daher den Versuch von neuem an, setzte die Allaunauflösung in ein Gefäß mit sehr heißen Wasser, so daß sich ihre Oberflächen in einer Horizontalebene befanden, um bey der ganzen Masse der Auflösung ein gleichförmiges und langsames Erkalten zu wege zu bringen. Hier sind die Resultate dieses Versuchs.

Unbekleidetes Thermometer.		Bekleidetes Thermometer.
70 Grad	—	70 Grad
68 —	—	68 $\frac{3}{4}$ —
Ein dünnes 65 —	—	66 $\frac{1}{3}$ —

Häutchen auf der Oberfläche, die Krystallisation fing am Rande an, die Mitte war noch durchsichtig.

Die

*) Sind die Thermometer einmahl gut aufgestellt, so muß man sich ja hüten die Vorrichtung anzustoßen, oder irgend eine Erschütterung zu verursachen.

	Unbekleidetes Thermometer.		Bekleidetes Thermometer.	
Die Oberfläche war vollkommen krystallisirt, und das Thermometer änderte 14 Minuten lang seinen Stand nicht.	64 $\frac{1}{2}$	—	65 $\frac{1}{2}$	
	64 $\frac{1}{2}$	—	65	
	64 $\frac{1}{2}$	—	64 $\frac{2}{3}$	
	64 $\frac{1}{2}$	—	64 $\frac{1}{2}$	Das Thermometer behielt 11 Minuten lang seinen Stand.
Das Thermometer wurde 9 Minuten lang rückgängig.	65	—	64 $\frac{1}{2}$	
	65 $\frac{1}{4}$	—	64 $\frac{1}{2}$	
	65 $\frac{1}{3}$	—	64 $\frac{1}{2}$	
	65 $\frac{1}{4}$	—	63 $\frac{1}{3}$	
	65	—	63 $\frac{1}{8}$	
	64	—	61 $\frac{2}{5}$	
	63	—	60 $\frac{2}{3}$	
	62	—	59 $\frac{1}{4}$	
	60	—	57 $\frac{2}{5}$	
	58	—	56 $\frac{1}{4}$	
	55	—	53 $\frac{3}{4}$	
	54	—	53 $\frac{1}{2}$	
	51	—	51	
	46	—	46 $\frac{3}{4}$	
	41	—	42	
	39	—	40	
	36	—	37	
	34	—	35	
	30	—	31	
	28	—	29 $\frac{1}{4}$	
	27	—	28 $\frac{1}{2}$	

Unbekleidetes Thermometer.		Bekleidetes Thermometer.
26	—	27 $\frac{5}{8}$
25	—	26 $\frac{3}{4}$
24	—	25 $\frac{7}{8}$
20	—	21 $\frac{9}{10}$
18	—	19 $\frac{5}{6}$
17	—	18 $\frac{2}{3}$
16	—	17 $\frac{1}{2}$
15	—	16 $\frac{1}{3}$
14	—	15 $\frac{1}{3}$ Temperatur der umgebenden Luft.

Aus diesen Versuchen ergiebt sichs deutlich, daß der Gang des unbekleideten Thermometers in den sich krystallisirenden *) Salzen, eben so unregelmäßig ist, als in dem gefrierenden Wasser: bald fällt es, hierauf behält es seinen Standpunkt, fängt aufs neue an zu steigen, und fällt zuletzt wieder; da hingegen der Gang des bekleideten Thermometers gleichförmig ist, und wenn es auch einem Augenblick lang stehen bleibt, so wird er doch nie rückgängig.

Alle Körper erkalten in ihren Umfange zuerst, und von da geht die Erkältung nach und nach zum Mittelpunkt fort, was die salzigten Auflösungen die krystallisiren, betrift, so leuchtet es ein, daß so lange die Gefäße des Thermometers mit etwas flüßigen umgeben sind, das Quecksilber den

*) Dies ist von den aufgelösten, nicht aber von den im Feuer geschmolzenen Salzen zu verstehen.

den nämlichen Platz behaupten müsse, bis alles zum Krystallisationspunkt erkältet, und daß sie um so länger auf einem Platz müssen stehen bleiben, je schwerer es der Feuermaterie wird nach außen zu entweichen, und sich zu zerstreuen. Da das bekleidete Thermometer etwas länger als das unbekleidete seine Wärme behält, so läßt sich auch erklären, warum es erst einen kleinen Zeitraum nach diesem stille stehend wird, und warum immer wenn das Erkalten sehr langsam von statten gehet, etwas zurükbleiben muß.

Bis hierher erklärt sich alles von selbst, allein der Gang des unbekleideten Thermometers verläßt den Ort, welchen es einige Zeit behauptet, nur darum, um rückgängig zu werden. Unsre Gegner haben umsonst versucht eine Erklärung dieser Erscheinung zu geben, sie rührt einzig und allein vom Zusammendrücken des Thermometergefäßes durch die Krystallisirung des Alauns her, keinesweges aber von dem gebundnen Feuer, das frey geworden: weil das unbekleidete Thermometer noch fortfährt zu steigen, da das bekleidete Thermometer fortfährt zu sinken.

Obgleich der Alaun, indem er krystallisiret, von seinem Volumen verliehrt, so drückt er doch, sobald er rund um das Thermometergefäß zu krystallisiren anfängt, das unbekleidete Thermometer anfänglich leicht, und nöthigt die Queckſilbersäule zu steigen; unterdes das bekleidete Thermometer, welches von diesem Druck

 gesichert

gesichert ist, von demselben Augenblick an, da es aufhört stillstehend zu seyn, zu sinken anfängt.

Und da sich der Alaun nicht weniger an die Seitenwände des Gefäßes als an die Thermometerkugel ansetzt, oder vielmehr da er an diese sich weit stärker anhängt, so wird, sobald seine Masse sich beym Erkalten verdichtet, die mittlere Masse ein wenig nach den Rändern zurückgezogen: dadurch hören die Seitenwände des unbekleideten Thermometergefäßes auf, zusammengedrückt zu werden, ja sie werden sogar etwas weniges von einander entfernt; und hierdurch wird ihr Raum zugleich etwas vermehrt: diese Wirkung kann bey dem bekleideten Thermometer nicht statt finden. Hieraus kann man sehen, warum die Säule des erstern nach und nach ihren Ueberschuß an Höhe, den sie über die Säule des letztern hatte, verliehrt, ja sich damit endiget, daß sie tiefer sinkt als die Temperatur der Mischung es mit sich bringt; denn wenn das Erkalten sehr langsam erfolgt (welches sich immer beym Ende des Versuchs ereignet,) müssen unsre Thermometer vollkommen übereinstimmen.*)

Auf die Art wird der Gang des unbekleideten Thermometers, der beständig gehindert wird

*) Am besten läßt sich dieses einsehen, wenn man die Mischung in ein Gefäß mit warmen Wasser setzt, das man bis zur Temperatur der umgebenden Luft abkühlen läßt.

wird beym krystallisiren der Salze, zweymal gestöhrt; anstatt daß der Gang des bekleideten Thermometers stets frey ist.

Beobachtet man die Erscheinungen bey der Krystallisation der Salze gehörig, so widerlegen sie eben so wohl, wie die Erscheinungen beym Gefrieren des Wassers, das System der gebundnen Wärme.

Nun bleiben noch die Erscheinungen beym Gerinnen fetter Massen übrig.

Funfzehnter Versuch.

Nachdem ich ein kleines Becherchen von sehr dünnem Glase das 4 Unzen geschmolzenes Jungfernwachs enthielt, in ein cylindrisches aus weißen Eisenblech verfertigtes Gefäß, das mit Wasser welches 40 Grad Wärme hatte, angefüllt war, gestellt hatte, hing ich meine Thermometer solchergestalt auf, daß sich ihre cylinderförmige Gefäße in der Mitte befanden, und nachdem die Mischung 60 Grad Wärme erhalten, beobachtete ich die Erscheinungen

Unbekleidetes Thermometer.		Bekleidetes Thermometer.
60 Grad	——	60 Grad
59 —	——	59 —
58 —	——	58 $\frac{1}{8}$ —
57 —	——	57 $\frac{1}{4}$ —
56 —	——	56 $\frac{1}{3}$ —
55 —	——	55 $\frac{1}{2}$ —

 Hier

	Unbekleidetes Thermometer.	Bekleidetes Thermometer.	
Hier fing sich das Gerinnen an den Rändern der Oberfläche, und an den Gefäßen der Thermometer an	54 Gr.	54 2/3 Gr.	
Die ganze Oberfläche der Mischung fing an zu gerinnen.	53 —	53 1/4 —	
Das Erkalten ging sehr langsam von statten. Das	52 —	52 5/6 —	
	51 —	51 7/8 —	
	50 —	50 11/12 —	
Gerinnen auf der Oberfläche war vollständig.	49 —	49 3/4 —	
Das Thermometer blieb 7 Minuten lang stillstehen. Das Wachs bekam Spalten	48 1/2 —	49 —	
	48 1/2 —	48 5/8 —	
	48 1/2 —	48 1/2 —	Das Stillstehen dauerte 5 Minuten.

Das

	Unbekleidetes Thermometer.	Bekleidetes Thermometer.
Das Erkälten erfolgte sehr langsam.	48 ¼ Grad	48 ⅓ Grad
	48 —	48 ⅛ —
	47 ⅔ —	47 ¾ —
Das Erkälten ging weit weniger langsam von statten.	46 —	46 ⅛ —
	45 —	45 1/10 —
	44 —	44 1/12 —
	42 —	42 1/12 —
Das Erkälten erfolgte noch schneller.	40 —	40 1/14 —
	38 —	38 1/14 —
	36 —	36 1/14 —
	34 —	34 1/12 —
Das Erkälten geschahe sehr langsam.	32 —	32 1/12 —
	30 —	30 1/10 —
	28 —	28 1/10 —
	26 —	26 1/10 —
Hier war es ausnehmend langsam.	24 —	24 1/12 —
	22 —	22 1/12 —
	20 —	20 1/18 —
Temperatur der umgebenden Luft.	19 —	19 —

Bey diesem Versuch war der Gang des Thermometers bis auf einen sehr geringen Unterschied der nämliche, und dieser rührte von der geringern Empfindlichkeit des bekleideten Thermometers her: sie zeigt aber das Besondere, daß das unbekleidete Thermometer nicht rückgängig wurde. Um mich zu überzeugen ob die Erscheinung beständig einträfe, wiederholte ich den Versuch, indem ich das geschmolzene Wachs der freyen Luft aussetzte. Das unbekleidete Thermometer stand nur 3 Minuten still, und wurde ganz und gar nicht rückgängig. Hierauf wiederholte ich den Versuch, indem ich das Wachs in kaltes Wasser setzte: und das unbekleidete Thermometer weit entfernt zurückzugehen, blieb nur einen Augenblick still stehen.*)

Hier siehet man in dem System der gebundnen Wärme eine Substanz, die, indem sie fest war, die Wärme die sie in sich genommen um flüssig zu werden, nicht wieder frey läßt, und gewiß ist sie nicht die einzige. Dieser Beweis für die Falschheit dieses Systems ist keinen Einwurf unterworfen. Im übrigen fallen unter gewissen Umständen die Erscheinungen derjenigen Körper die gerinnen oder krystallisiren, verschieden

*) Da das Wachs sehr schnell fest wird, so muß man die Vorrichtung bis zum 65ten Grade erwärmen, und die Thermometer nicht eher einsenken, als bis man ihnen den nämlichen Grad der Wärme gegeben hat.

den aus: ehe wir den Grund hievon aufsuchen, wollen wir sie erst mit Sorgfalt beobachten, und mit den talgartigen den Anfang machen.

Sechszehnter Versuch.

Nachdem ich in ein cylinderförmiges aus weißen Eisenblech verfertigtes Gefäß das mit Wasser von 40 Grad Wärme angefüllt war, ein kleines aus sehr dünnen Glas verfertigtes Becherchen das 4 Unzen geschmolzenes Unschlitt enthielt, gesetzt hatte, hing ich 2 Thermometer so auf, daß sich ihre Blasen in der Mitte der Mischung befanden, und nachdem sie den 45ten Grad erreicht hatten, beobachtete ich ihren Gang. Figur 4.

	Unbekleidetes Thermometer.	Bekleidetes Thermometer.
	45 Grad	45 Grad
	44 —	$44\frac{1}{3}$ —
	43 —	$43\frac{5}{6}$ —
	42 —	$43\frac{1}{6}$ —
Sehr schnelles Erkalten.	41 —	$42\frac{1}{2}$ —
	40 —	$41\frac{3}{6}$ —
	39 —	$40\frac{3}{4}$ —
	38 —	$39\frac{5}{6}$ —
	37 —	$38\frac{7}{8}$ —
	36 —	$37\frac{3}{4}$ —
Anfang des Gerinnens am Boden des Becherchens.	35 —	$36\frac{11}{12}$ —

 Die

	Unbekleidetes Thermometer.	Bekleidetes Thermometer.	
Die Masse war 1 Finger breit geronnen	34 Gr.	35 $\frac{7}{8}$ Gr.	
Sehr langsam erfolgendes Erkälten.	33 —	34 $\frac{5}{6}$ —	
Die Spuren des Gerinnens zeigten sich am Rande des Becherchens.	32 —	33 $\frac{3}{4}$ —	
	31 —	32 $\frac{7}{8}$ —	
Die Masse erkaltete sehr langsam. Die Oberfläche des Talgs fing an undurchsichtig zu werden.	30 —	31 $\frac{9}{10}$ —	
	29 —	30 $\frac{11}{12}$ —	
	28 —	30 —	
Die Mitte wird etwas undurchsichtig. Das Gerinnen wird allgemein. Das Thermometer 10 Minuten lang stillstehend.	27 $\frac{1}{2}$ —	28 $\frac{1}{8}$ —	
	27 $\frac{1}{2}$ —	27 $\frac{11}{12}$ —	
	27 $\frac{1}{2}$ —	27 $\frac{1}{2}$ —	
Die Mitte der Oberfläche senkt sich, das Thermometer wird 11 Minut. lang rückgängig.	28 $\frac{1}{3}$ —	27 $\frac{1}{2}$ —	Das Thermometer bleibt 8 Minut. lange stillstehend.
	28 $\frac{1}{6}$ —	27 $\frac{1}{4}$ —	
	28 —	26 $\frac{11}{12}$ —	

Die

	Unbekleidetes Thermometer.	Bekleidetes Thermometer.
Die Oberfläche springt an mehreren Orten.	27 —	26 3/4 —
	26 —	25 1/2 —
	25 —	24 3/4 —
	24 —	24 1/6 —
	23 —	23 1/4 —
	22 —	22 3/8 —
	21 —	22 —
	20 —	21 1/8 —
	19 —	19 1/2 —
	16 —	16 5/6 —
	15 —	15 1/2 —
Temperatur der umgebenden Luft.	14 —	14 —

Ich hatte in Ansehung einiger Substanzen bemerkt, daß der Gang des Thermometers nicht immer rückgängig wäre. Um mich nun zu überzeugen ob dieses auch der Fall beym Talg wäre, wiederholte ich den Versuch; und um die stufenweise erfolgende Erkaltung abändern zu können, setzte ich das einemahl die Vorrichtung in kaltes Wasser, ein andresmahl in die freye Luft. Die Erscheinung fand beständig statt, nur mit dem Unterschied daß im kalten Wasser, das Thermometer bey 27 1/4 Grad kürzerer Zeit stille stand, und sich hierauf bis zum 28 1/2 Grade erhob, un-

 ter-

terdeß daß es in der freyen Luft bey 27 $\frac{1}{3}$ Grade stillstehend wurde, und hierauf sich bis zum 28sten erhob; geringe Veränderungen die durch ein mehr oder weniger schnelles Abkühlen bewirkt werden konnten.

Obgleich das Talg sich an die Gefäße der Thermometer und an die Seitenwände des Gefäßes beträchtlich anhängt; so muß man doch, da sowohl das bekleidete als unbekleidete Thermometer zu Ende des Versuchs den nämlichen Punkt anzeigen; diese Erscheinung daß das Quecksilber rückgängig wurde nicht sowohl dem Zusammendrücken des Thermometergefäßes als vielmehr der Feuermaterie die sie durchdringt, zuschreiben. Diese Folge bestätigen andre Beobachtungen: denn wenn es stillstehend wird, so fängt die Mitte der fettigen Massen kaum an zu gerinnen; wird es rückgängig, so ist die Mitte weniger hart, als die Seitenränder, hiervon kann man sich durch Einsenken eines eisernen Drathes überzeugen. Wird das bekleidete Thermometer in dieser Mischung nicht rückgängig, so rührt es blos daher weil es etwas weniger empfindlich ist.

Wir kommen nun zu den Erscheinungen die die geschmolzenen Salze liefern, welche krystallisiren.

Siebenzehnter Versuch.

Nachdem ich meine zwey Thermometer in der Mitte eines cylinderförmigen kupfernen Gefäßes, das 16 Unzen geschmolzenen Alaun enthielt, aufgehan-

gehangen, beobachtete ich ihren beyderseitigen Gang, von da an da sie 70 Grade zeigten: Hier sind die Resultate meiner Beobachtungen.

	Unbekleidetes Thermometer.	Bekleidetes Thermometer.	
	70 Gr.	70 Gr.	
	68	$68\frac{1}{4}$	
Ein dünnes Häutchen auf der Oberfläche. Anfang der Krystallisation an dem Rändern.	66	$66\frac{7}{8}$	
Die Oberfläche war gänzlich krystallisirt, das Thermometer 14 Minuten lang stillstehend.	65	$65\frac{1}{3}$	
	65	$65\frac{1}{3}$	
	65	$65\frac{1}{8}$	
	65	65	Das Thermometer stand 9 Minuten lang still.
Das Thermometer war 9 Minuten lang rückgängig.	$65\frac{1}{3}$	65	
	$65\frac{3}{4}$	65	
	$66\frac{1}{2}$	$65\frac{1}{2}$	Es wurde 10 Minuten lang rückgängig.
	$67\frac{1}{4}$	66	
	66	$66\frac{1}{4}$	
	$65\frac{1}{2}$	66	
	65	$65\frac{3}{4}$	
	64	$64\frac{2}{3}$	

Ey

Ey wohlan wird man ohne Zweifel sagen; hier ist ein Fall wo das bekleidete Thermometer selbst rückgängig geworden: und kann wohl außer der Wärme eine andre Ursache in diesem Fall die Erscheinung bewürkt haben? Hier bitte ich meine Leser mit ihrem Urtheil einzuhalten, und mir einige Bemerkungen zu erlauben.

Es wäre mir leicht gewesen diesen Theil meiner Abhandlung zu unterdrücken, und aus ihren Augen diejenigen Erscheinungen zu entfernen, die für das System, das ich bestreite zu sprechen scheinen. Allein ein solches Verfahren ist eines aufrichtigen Naturforschers unwürdig. Ich habe daher keinem Augenblick angestanden, meine eigne Grundsätze dem Anschein nach für einen Augenblick zu schwächen. So oft es scheint daß ich es selbst antaste, geschieht es nur darum, um es auf einem desto festern Grund zu gründen.

In dem System der gebundnen Wärme werden alle flüßige Körper in eine einzige Classe zusammen geschmissen, sie müssen daher wenn sie fest werden, die nämlichen Erscheinungen darbieten, weil sich der Wärmestoff bey allen entbindet. Bey allen muß daher das in sie eingetauchte Thermometer in eben dem Verhältniß wie sie erkalten, sinken, und hierauf wenn sie im Begrif sind ihre Flüßigkeit zu verliehren stillstehend werden; verliehren sie dieselbe würklich, zu steigen anfangen, hierauf aber in dem Verhältniß wie sie fortfahren zu erkalten, nach und nach sinken. Giebt

es

es unter ihnen einigen Unterschied, so kann er blos in Ansehung der Zeit die sie zum erkalten brauchen und in Ansehung des Raums um den das Thermometer fällt, statt finden, das heißt in Rücksicht ihrer Geschicklichkeit die Wärme festzuhalten und der Menge des Feuerstoffes der frey geworden, und den sie fahren lassen: denn der Grundsatz ist so allgemein, daß eine einzige Ausnahme ihn umstürzen würde.

In der Ordnung der Natur bieten diejenigen Substanzen die ihre Flüßigkeit verliehren verschiedene Erscheinungen dar, und diese Erscheinungen fallen anders aus, nachdem die Krystallisation oder das Gerinnen der Flüßigkeiten im Kalten oder in Warmen schnell oder langsam vor sich gehet. Um hiervon den Grund gehörig einzusehen, muß man diejenigen Körper die aus dem flüßigen in einem festen Zustand übergehen in drey Classen eintheilen.

In die erste kommen diejenigen Körper zu stehen, die das unbekleidete Thermometer stillstehend, und nicht rükgängig machen.

In die zweyte diejenigen die es stillstehend und rückgängig machen.

In die dritte die, welche das bekleidete Thermometer selbst stillstehend und rückgängig machen.

In der ersten Classe sind alle diejenigen Körper enthalten, die indem sie fest werden, sich in sich selbst zusammenziehen, ohne sich an die glatten Körper die sie berühren anzuhängen; Hierher gehört das gelbe Jungfernwachs: Alle diejenigen Körper die indem sie fest werden, sich an die Körper die sie berühren anhängen; aber deren Theile kein stetiges Ganze ausmachen, wie die ausgepreßten Oele endlich alle Substanzen, die indem sie fest werden, sich an die Körper die sie berühren anhängen, deren Theile aber sich nach und nach unter einander ansetzen, zu diesen gehören die salzigten Auflösungen die in der Kälte krystallisiren.

Die zweyte Classe begreift alle Substanzen, die indem sie fest werden, sich ausdehnen und die Körper die sie berühren zusammendrücken, es sey daß sie sich an dieselben anhängen, oder nicht anhängen; hierher gehört das Wasser, der Wein, der Weinessig, das Bier, die Milch und allgemein alle wäßrichte Flüßigkeiten.

Zur dritten Classe werden alle diejenigen Körper gerechnet, die indem sie fest werden sich zusammenziehen, und an die Körper die sie berühren anhängen, wie das Talg, die Salze und geschmolzene Metalle.

Aus diesem verschiedenen Verhalten, das wir bey dem Krystallisiren und Gerinnen der

Kör-

Körper wahrnehmen und aus der größern oder geringern Geschwindigkeit mit der sie krystallisiren oder gerinnen müssen sich verschiedene Erscheinungen ergeben.

Da die Körper der ersten Classe, indem sie fest werden, sich in sich selbst zusammenziehen, ohne sich an die glatten Körper die sie berühren, anzuhängen, so drücken sie das Thermometergefäß, das sie unmittelbar umgeben, niemahlen zusammen, und da das Zusammenziehen in dem Augenblick da sie ihre Flüßigkeit verliehren, sehr gering ist, so wird die Menge der Feuermaterie die sie ausstoßen, zu klein, um das in dem Gefäß enthaltene Quecksilber auszudehnen, daher wird auch das unbekleidete in diese Flüßigkeiten eingetauchte Thermometer niemahlen rückgängig. Eine gleiche Bewandniß hat es mit denen Körpern die ohne ein Continuum zu bilden, sich an diejenigen Körper die sie berühren, anhängen, so wie die, deren kleine Theile sich nach und nach eines über das andere hinschieben.

Was die Körper der zweiten Classe anbetrift, so drücken sie, da sie, indem sie fest werden, sich ausdehnen, die Körper die sie berühren mehr oder weniger zusammen: auch wird in ihnen das unbekleidete Thermometer beständig rückgängig, und stets um so mehr je stärker das Gefäß welches sie enthält, ihrer Ausdehnung widerstehet. Da aber ihr Volumen in dem Verhältniß wie sie gerinnen sich ausdehnt, so wird die Feuermaterie

terie die sie enthalten, anstatt verdichtet zu werden, dünner, daher machen sie auch nie das bekleidete Thermometer rückgängig.

Was endlich die Substanzen der dritten Gattung betrift, die indem sie aus dem flüßigen, in dem festen Zustand übergehen, sich zusammenziehen, und an die Körper die sie berühren anhängen, so geschieht ihre Berührung indem sich eins über das andre senkt, und von ihnen wird daher das Thermometergefäß welches sie unmittelbar umgeben mehr oder weniger gedrückt. Ueberdem da sie sich sehr beträchtlich zusammenziehen, so stoßen sie eine sehr ansehnliche Menge Feuermaterie aus, und da sie sich immer zuerst am Umfange verdichten, so wird diese Materie die nach dem Mittelpunkt hingedrängt wird, genöthigt in das eingetaüchte Thermometergefäß einzudringen: daher wird auch das in sie eingetauchte unbekleidete Thermometer beständig rückgängig. Ja noch mehr geht die Krystallisation so schnell von statten, daß die ausgestosne Feuermaterie, sich nicht zerstreuen kann, bevor nicht ein Theil von ihr das Thermometergefäß durchdrungen, so wird das bekleidete Thermometer selbst rückgängig. Dies ereignet sich jedesmahl wenn diese Materie in großen Massen in freyer Luft oder noch besser in kaltem Wasser krystallisiren. Das unbekleidete Thermometer erhebt sich daher, theils durch den Druck den das Gefäß desselben erleidet, theils durch den Zusatz von Feuermaterie, die dasselbe durchdringt: eine

zusam-

zusammengesetzte Wirkung bey der es schwer wird den Antheil den eine jede daran hat, gehörig zu unterscheiden, wenn man nicht den Gang des bekleideten mit dem des unbekleideten vergleicht, vorausgesetzt, daß beyde gleich empfindlich und beyde in die Mitte des nämlichen Gefäßes eingetaucht werden. Aus diesen Gründen lassen sich die Erscheinungen an den Thermometern, die man in verschiedne gefrierende, gerinnende, oder krystallisirende Körper eingetaucht, erklären.

Alle diese Erscheinungen die sich auf die Lehre der gebundnen Wärme beziehen, bedürfen ihrer nicht, jede derselben bestreitet sie gerade zu.

Dies ergiebt sich leicht, daß die Feuermaterie in allen Flüßigkeiten stets frey seyn müsse, weil sie beständig ihre Temperatur ändern, diejenige die nun in dem Verhältniß wie sie fest werden, entweicht, war daher nicht mit ihnen verbunden. Erste Erscheinung die der Lehre von der gebundnen Wärme schnurstraks zuwider ist.

Auch ist keinem Zweifel unterworfen, daß die Feuermaterie, nur in dem Verhältniß entweiche, in welchem sich diese Körper beym Festwerden zusammenziehen. Der bloße Uebergang derselben aus dem flüßigen in den festen Zustand, verursacht daher nicht nothwendigerweise dieses Freywerden. Zweytes Phänomen das der Lehre von der gebundnen Wärme gänzlich widerstreitet.

Auch dieses ist einleuchtend, daß die Menge der Feuermaterie, die aus den Substanzen in dem Verhältniß wie sie ihre Flüßigkeit verliehren, entweicht, im Fall sie sich nur wenig zusammenziehen, sehr gering ist; oder vielmehr daß die Menge der Feuermaterie die in das eingetauchte Gefäß eindringt, genau Null ist, wenn sich diese Körper an die benachbarten die sie unmittelbar berühren, anhängen, weil das unbekleidete Thermometer in demselben nie rückgängig wird. Auch dieses dritte Phänomen kann mit der Lehre von der gebundnen Wärme nicht bestehen.

Vergleicht man die Menge der Feuermaterie, die zum Schmelzen des gelben Wachses erforderlich ist, mit Null, so wie die Menge derselben, die zum Schmelzen des Unschlits nothwendig ist so erhält man bey der erstern eine weit größere Verhältnißzahl als bey der letztern. Verliehren nun diese Massen ihre Flüßigkeit, so ereignet sich genau das Gegentheil in Rücksicht der von der Feuermaterie entweichenden Mengen, denn das unbekleidete Thermometer wird jedesmahl im Talg niemahlen im Wachs rückgängig. Vierte Erscheinung die mit der Lehre von der gebundnen Wärme nicht bestehen kann.

Vergleicht man den Gang des bekleideten und unbekleideten Thermometers sowohl in geschmolzenen Alaun der in der Wärme krystallisirt, als in aufgelößten der in der Kälte krystallisirt; so findet

findet man daß die Menge der entweichenden Feuermaterie die in beyden Fällen sich entwickelt, ganz von dem Verlust der Flüssigkeit unabhängig und bloß der Wärme, die jede der Flüssigkeit hat, angemessen ist; denn in der ersten Mischung wird das bekleidete Thermometer rückgängig; und das unbekleidete wird in letzten Fall nicht rückgängig. Fünfte Erscheinung, die sich mit der gebundnen Wärme nicht reimen läßt.

Wird das bekleidete Thermometer in den Substanzen die in der Wärme krystallisiren und die sich an die Körper die sie berühren, anhängen, rückgängig; so ist dieser Erfolg als etwas gänzlich mechanisches anzusehen, das von der nämlichen Menge Feuermaterie die in Bewegung gesetzt, gegen das Innere der Mischung aber hingetrieben wird, herrührt. Hier wird sie in einen kleinen Raum zusammengedrängt, und genöthigt, in die Kugel, die sie umgiebt, einzudringen. Keineswegs aber rührt dieser Erfolg von einer größern Menge des mit der Masse verbundnen Feuerstoffes her, der sich bey dem Verlust der Flüssigkeit dieser Substanzen frey macht. Sechstes Phänomen, das sich mit der Lehre von der gebundnen Wärme nicht verträgt. Weit entfernt, daß die Menge der bewegten Feuermaterie; die sich aus den Substanzen, die fest werden, entwickelt, so wie man es vorgiebt, mit derjenigen Menge, die, um sie flüssig zu machen, erforderlich ist, im Verhältniß stünde, ist vielmehr die des Wassers, die man für die beträchtlichste hält, gänz-

lich Null. Weil das bekleidete Thermometer in demselben sobald es zu frieren anfängt, augenblicklich fällt. Siebente Erscheinung, die der Lehre von der gebundnen Wärme gänzlich entgegen ist.

Verbände sich der Wärmestoff, wie man vorgiebt, mit dem Eise, um Wasser zu bilden, und wirkt er, sobald er sich mit ihm verbunden, nicht mehr aufs Gefühl, so würde das Eis stets die nämliche Temperatur behalten und dieselbe nie ändern können; allein die Erfahrung zeigt, daß das Eis alle mögliche Grade der Wärme die unter den Gefrierpunkt fallen, anzunehmen im Stande ist. Dies ist die achte Erscheinung die bey dem System der gebundnen Wärme unerklärbar bleibt.

Aus so vielen Thatsachen läßt sich denn doch wol der Schluß ziehen, daß die Feuermaterie sich mit den Körpern nicht in dem Verhältniß wie sie flüssig werden, verbinde, und auf der andern Seite so wie sie fest werden, frey werde. Diese beyden Hauptgrundsätze des Systems, welches ich bestreite, haben gar keinen Grund. Mehr als alles muß aber wol dies in Erstaunen setzen, daß dieses System im Grunde genommen nichts weiter als eine Sammlung gewagter Hypothesen, lächerlicher Schlüsse, dunkler Erscheinung, Ursachen ohne Wirkung, Wirkung ohne Ursachen ist. Man fängt damit an, daß man so ganz nach Gutdünken voraussetzet, der

Wär-

Wärmestoff verbinde sich stets mit denjenigen Materien die flüssig werden können, um sie flüssig zu machen, und entbinde sich stets aus den flüssig gemachten, damit sie fest werden können. Man sagt aber nicht warum sich diese Materie in dem Verhältniß wie sie diese Körper durchdringt, sich mit ihnen verbinde, und warum sie sich wiederum von ihnen losmache, nachdem sie diese Verbindung eingegangen war. Auf die Art sind das Flüssigwerden, das Gerinnen, Krystallisiren und Gefrieren dieser Körper geheime Wirkungen, von denen man keinen Grund angiebt. Versucht man es aber, einen anzugeben, so dreht man sich ewig in einem fehlerhaften Cirkel: denn man setzt voraus, daß sich der Wärmestoff aus dem flüssigen Substanze, nur durch den Verlust ihrer Flüssigkeit, entwickeln kann, und den Verlust ihrer Flüssigkeit siehet man als Wirkung der Entweichung des Wärmestoffs an. Ein lustiges Sophisma konnte es so vielen verehrungswerthen Schriftstellern entwischen.

Wenn man sieht, wie dornicht der Pfad der Wissenschaften ist, mit welcher Menge Irrthümer er durchsäet, und mit welcher Sicherheit fast alle diejenigen die sich bestreben ihn zu durchlaufen, Schein für Wahrheit nehmen, so sollte man fast glauben, die Kenntniß der Natur läge außer unserm Gesichtskreis, und ihr Studium sollte nicht unser Antheil hienieden werden. Allein laßt uns dieses nicht glauben.

Ihre Geheimnisse entwischen uns nur deswegen so oft, weil wir uns erkühnen, sie ihr durch zu grob angestellte Versuche entreißen zu wollen, und weil, indem wir dem Wunderbaren nachjagen, die einzigen wahren Mittel sie ihr zu entziehen, vernachläßigen, — Unterscheidungskraft und Zergliederung.

Die Wissenschaften vervollkommnen sich nur nach und nach; weil sie aber größtentheils tausend falsche Meinungen für eine wahre Idee, und für eine wirklich gegründete Entdeckung, tausend betrügerische Erfindungen aufstellen, so müssen alle Neuerungen der strengsten Untersuchung unterworfen, so müssen sie (um so zu sagen) bis zu ihrem ersten Geburtsort verfolget werden, der Irrthum muß in der Wiege erstickt und der neu gefundnen Wahrheit gehuldigt werden. Dies ist der edle und erhabene Vorsatz, der jede gelehrte Gesellschaft beleben sollte; dies scheint die gegenwärtige Absicht der Akademie gewesen zu seyn. Begierig, ihre Absichten zu erreichen, würde ich, wenn es mir geglückt hätte, einen der schönsten Zweige der Naturlehre zur Wahrheit zurückzuführen, mit Beyfall auf meine Bemühungen zurückblicken.

II.

Nachricht von den Versuchen die öffentlich in dem königlichen Collegio in den Monaten May, Junius und Julius des Jahres 1788 die Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers betreffend, angestellt worden. Vorgelesen in der öffentlichen Sitzung des nämlichen Collegii am 10ten November dieses Jahres von Herrn le Fevre de Gineau Lector und königl. Professor der Experimental Physik.

Rozier's Journal für Physik, Band XXXIII. December 1788.

Seit der Entdeckung der Lebensluft von Herr Priestlei im Jahre 1774, haben es sich die Naturforscher angelegenen seyn lassen, die Verbindungen die der Säurestoff (oxygène) der die Basis dieser Luft ist eingehen kann, zu ergründen.

Das Verbrennen, und die Kalcination der Metalle, geben die auffallendsten Resultate von den Verbindungen des Säurestoffes; daher nahm man auch auf die Erscheinungen beym Verbrennen, so wie bey der Kalcination der Metalle vorzüglich Rücksicht. Seit der Zeit, verbreitete die Theorie Licht über die Erfahrung, und ging Hand in Hand mit ihr, so daß man nunmehro auch zu verborgenen Erscheinungen geleitet wurde. Man hat den Säurestoff aus dem einen Körper in den andern hinüber geleitet, ohne daß er bey die-

diesen Vrrsuchen sich in einem luftförmigen Zustande dargestellt hätte, und die Erfolge der Versuche waren genau die, welche die Theorie erwarten ließ.

Die Versuche des Herrn Lavoisier über die Verbrennung des Phosphors, des Schwefels, der Kohle, haben uns belehret, daß die Phosphorsäure eine Verbindung des Säurestoffs mit dem Phosphor, die Schwefel oder Vitriolsäure, eine Verbindung des Säurestoffs mit dem Schwefel, die Kohlensäure oder fixe Luft eine Vereinigung des Säurestoffs mit dem reinen Kohlenstoff oder der brennbaren Kohlenmaterie sey, der alle Erde, und übrige fremdartige Theile entzogen worden, die die gewöhnliche meistentheils zu enthalten pflegt. Endlich zeigt eine beträchtliche Anzahl von Versuchen, die in verschloßnen Gefäßen angestellt worden, daß beym Verbrennen die Lebensluft zerlegt werde; daß die Basis derselben, indem sie sich mit dem Brennbaren verbindet, einen neuen Körper bilde; und daß eben so die Veränderung die die Metalle bey der Kalcination erleiden, von der Verbindung des Säurestoffs mit dem Metall herrühre.

Das Verbrennen der brennbaren Luft, erfodert wenn es statt haben soll, eben so wie beym Schwefel, Phosphor und Kohle, die Gegenwart und Zerlegung der Lebensluft. Stellt man den Proceß in verschloßnen Gefäßen an, so bleibt nach Beendigung desselben, eine Menge Wasser übrig, die dem Gewicht der verbrannten

bernn=

brennbaren Luft zu den Gewicht der zum Verbrennen erforderlichen Menge Lebensluft addirt, gleich ist. Aus diesem Versuch hat man gefolgert, daß das Wasser ein aus Säure- und Wasserstoff (oxygène & hydrogène) zusammengesetzer Körper sey, und daß die Vereinigung dieser beyden Principien, nämlich des Säure- und Wasserstoffs, von denen man letztere als die Basis der Luft gleiches Nahmens (gaz hydrogène sonst brennbare Luft) ansiehet, durch das Verbrennen bewürkt werde.

Die Versuche aus denen man diese Folgerungen gezogen, wurden im Jahr 1784 angestellt. Sie wurden zu gleicher Zeit, in England von dem Herren **Cavendisch**, zu Paris von dem Herrn **Lavoiser**, und zu **Mezieres** von Herrn **Monge** unternommen. Die Resultate der zu Paris und zu Meziers angestellten Versuche, findet man in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften.

Niemand leugnete daß Wasser bey der Verbrennung der brennbaren Luft erhalten würde. Allein der beträchtliche luftförmige Ueberrest, der als unverbrennlich in den Gefäßen zurück geblieben, und der obgleich nur geringe Unterschied den man in Ansehung des Gewichts des zerlegten Gas und des hervorgebrachten Wassers gefunden, erregte Zweifel in Ansehung der Richtigkeit der Folgerungen die man aus diesen Versuchen zog. Eine beträchtliche Anzahl Physiker glaubte, daß Wasser würde von der Luft aufgelöst

 erhal-

erhalten, und wäre blos durch das Verbrennen aus derselben precipitirt worden. Andre sagten, beyde Gasarten wären blos Wasser das der Wärmestoff ausgedehnt erhielte; da nun der Wärmestoff beym Verbrennen frey würde, so müste das Wasser sich verdichten, und in den Gefäßen zurückbleiben, diesen Versuchen ungeachtet, könne also das Wasser als kein zusammengesezter Körper angesehen werden.

Diesen Behauptungen, sezte Herr Lavoisier die Versuche mit dem glühenden Flintenlauf entgegen; diese Lehren überzeugend, daß ein Theil des Wassers indem es durch selben hindurchgehet, verschwinde; daß der Lauf am Gewicht zunehme, und daß man eine Menge brennbare Luft erhalte, deren Gewicht zu dem, um das der Lauf schwerer worden, addiret, beynahe dem Gewicht des verschwundenen Wassers gleich sey. Dieser Versuch beweist die Zerlegung des Wassers in Säurestoff der sich mit dem Eisen verbindet, und in Wasserstoff der den Wärmestoff in sich nimmt, und in Luftgestalt erscheinet.

Da ich überzeugt war, daß das Verbrennen des Wasserstoffs ein ganz gleichartiges Phenomen wie das Verbrennen des Phosphors, des Schwefels, der Kohle sein müsse, und daß die Bildung des Wassers keineswegs eine überraschendere Erscheinung sey, als die Erzeugung der Phosphorsäure, Vitriolsäure, Kohlensäure, so wollte ich mich durch eigne Versuche von dieser Sache, an deren Richtigkeit ich fast gar nicht

mehr

mehr zweifeln konnte, überzeugen, um damit nun meine Arbeit sowohl den Wissenschaften als den Naturforschern nützlich würde, habe ich meine Versuche in Großen und öffentlich mit aller nur möglichen Sorgfalt angestellt, habe alle Vorsichtigkeitsregeln die nur immer möglich waren, und die ich für nöthig hielt um richtige Resultate zu erhalten, beobachtet.

Noch ein andrer Punkt dieser Theorie erweckte meine Neugierde. Herr Lavoisier hatte gefunden, daß das aus dem Verbrennen der inflamablen und Lebensluft erhaltene Wasser mit Salpetersäure geschwängert sey, indem er durch die Sättigung mit Alcali, Salpeter erhalten hatte; den Versuchen des Herrn **Cavendisch** und den Grundsätzen der neuen Theorie zufolge, glaubte er, daß diese Säure während der Verbrennung aus der Vereinigung des Säurestoffs mit der Basis der tödlichen Luft (azote) die als Bestandtheil in der atmosphärischen vorhanden gewesen, entstanden sey. Allein die Lebensluft die Herr Lavoisier angewendet, war aus Quecksilberkalk *) der mit Salpetersäure bereitet, oder aus dem rothen Precipitat entbunden worden. Diesem zufolge hätte man glauben können, daß dem Quecksilber noch nicht alle Theile der Säure wären

*) Nach der neuen Theorie eigentlich aus gesäuertem Metalle (oxides metalliques) rc. weil die metallischen Kalke als eine Verbindung des Säurestoffs und des Metalls angesehen werden.

ren entzogen worden, und daß also die Lebens-luft diese Ueberreste mit sich fortgerissen, und während dem Verbrennen wiederum abgesezt hätte.

Diesen Zweifel zu heben, beschloß ich solche Lebensluft anzuwenden, von der ich überzeugt wäre, daß sie auch nicht die geringste Spur Salpetersäure enthalten könne. Ich hätte den Quecksilber Precipitat der in der freyen Luft bereitet worden, dazu nehmen können, oder den **Precipitat per se**, ich zog aber den Braunsteinkalk vor, theils weil er ungleich wohlfeiler, theils weil die Lebensluft die sich aus ihm entbindet, weit weniger mit tödlichen Gas (gaz azote) verunreinigt ist. Man findet zwar sehr selten diesen Körper ganz von Kalktheilen frey, die entbundene Lebensluft wird daher stets mit etwas Luftsäure vermischt seyn, ich glaubte aber durch häufiges Waschen, und durch einen langen Aufenthalt der Lebensluft über Wasser, diesen Bestandtheil gänzlich abzuscheiden, die tödliche Luft würde bey ähnlichen Vorrichtungen demungeachtet mit der Lebensluft vereint geblieben seyn.

Die von mir zu dem Versuch angewandte Luft war also ganz aus Braunstein gezogen; ehe ich sie brauchte prüfte ich sie noch mit Kalkwasser und Lakmustinctur. Der Verfolg dieser Versuche wird lehren, daß die Lebensluft, wenn sie gleich das Kalkwasser nicht mehr trübt, auch die Lakmustinctur nicht ändert, demungeachtet noch Kohlensäure (fixe Luft) aufgelößt erhalten könne.

Die-

diese beyden Reagentia waren daher zu meinem Zweck nicht hinreichend, und überzeugten mich nicht genugsam, daß meine Lebensluft weiter kein unverbrennliches Gas enthielte. Die brennbare Luft war aus Eisen und mit fünf Theilen Wasser verdünnter Vitriolsäure entwickelt worden. So viel es nur immer möglich war, wandte ich hierzu Eisenfeile von gehämmertem Eisen an, um eine desto beträchtlichere Menge Luft zu erhalten, und vermied jedesmahl die Späne von Stahl, aus Furcht daß sie einige Kohlentheilchen enthalten könnten, welche die Bildung der Kohlensäure begünstigt haben würden, dieses würde die Masse der Rückstände vermehrt, und mich öfters genöthigt haben, den Versuch zu unterbrechen, um den Gefäßen in denen das Verbrennen geschah, von selben zu reinigen.

Erster Versuch.

Verbrennen der brennbaren Luft, Zusammensetzung des Wassers.

Ich werde hier von dem Apparat, dessen ich mich bey diesem Versuche bedient, so wie von der gebrauchten Behutsamkeit um die etwa zu befürchtende Detonation zu verhüten, so wie von den Mitteln um die Reinigkeit und das Volumen der Luft zu bestimmen, und dieselbe stets dem nämlichen Druck der Atmosphäre ausgesetzt zu erhalten, schweigen. Dieses alles findet man in einer ausführlichen Abhandlung die ich der

Aka-

Akademie der Wissenschaften vorgelesen, und die jetzt eben unter der Presse ist. Nur dieses will ich anführen, daß die zwölf Tage hindurch die der Versuch dauerte, ich über fünf und zwanzig tausend Cubiczoll von jeder Luftart, in einem Ballen der 935 Cubiczoll hielt, gewogen habe; daß ich täglich zweymahl jede Luftart gewogen, und daß ich bey diesem Abwiegen jedesmal, sowohl den Barometer- als Thermometerstand beobachtet habe; endlich daß ich während dem Verlaufe des Versuches, täglich 18 bis 20 mal den Stand des Barometers beobachtet habe, um jeden Augenblick aufs genaueste den Unterschied der Dichtigkeit der Luftart beym Verbrennen und der die sie in dem Augenblick, als ich sie wog, hatte, bestimmen zu können.

Das Volumen der Lebensluft, die ich zu meinen Versuchen verbraucht, betrug, auf einen 28 Zoll hohen Stand des Barometers reducirt, und bey einer Temperatur von 10 Graden nach Reaumur, 35085,1 Cubiczoll, und das Gewicht derselben 254 Drachmen, 10,5 Gran. Das Volumen der brennbaren Luft betrug, auf den nämlichen Stand des Barometers reducirt, und bey einer gleichen Temperatur von 10 Graden 74967,4 Cubiczoll, und ihr Gewicht 66 Drachmen, 4,3 Gran. Die vereinigte Masse beyder Luftarten wog also 320 Drachmen, 14,8 Gran.

Die von mir angewandten Luftarten waren nicht völlig rein. Die Lebensluft enthielt, wie ich

ich zeigen werde, ungefähr $\frac{1}{38}$ ihres Gewichts an Kohlensäure; überdem war noch etwas tödtliches Gas in selbiger zugegen, so wie vielleicht auch in der brennbaren Luft. Während der Zerlegung setzte sowohl die Lebens= als brennbare Luft, die fixe und tödtliche Luft ab, und diese mußte ich aus dem Gefäßen herauslassen. Die ganze Masse dieser unverbrennlichen Luftarten, die ich zu 9 verschiednen malen erhielt, wog zusammen 39 Drachmen 23 Gran. Ziehe ich diesen Antheil von der gesammten Masse ab, so bleibt für das durch das Verbrennen würklich zerlegte Quantum brennbarer und Lebensluft, nur noch das Gewicht von 280 Drachmen, 63,8 Gran, oder

2 Pfund, 3 Unzen, 0 Drachme,
63,8 Gran übrig.

Das durch das Verbrennen erhaltene Wasser, welches aus den Gefäßen herausgenommen, und im Beyseyn der Academie der Wissenschaften, so wie mehrerer gelehrten Chymisten und Physiker, die sich nach dem königlichen Collegio begeben hatten, um das Resultat dieser Versuche bestätigen zu helfen, gewogen wurde, wog

2 Pfund, 3 Unzen, 0 Drachme, 33 Gran.

Die zerlegte Luft wog daher nur 30 Gran mehr als das aus derselben erhaltene Wasser.

Da sich zwischen dem Resultat, welches ich heute liefere, und dem, welches ich wenige Tage nach dem Versuch bekannt machte, ein Unter=

Unterschied van 103 Gran befindet, so muß ich hievon den Grund angeben; damit ich um so besser verstanden werde, will ich damit anfangen, daß ich zuerst auf das aufmerksam mache, was beym Oefnen der Gefäße vorgegangen; hierauf will ich die Berichtigungen anführen, die ich nothwendig machen mußte, und die den Unterschied von 134 Gran, auf 31 zurückbringen, folglich den Unterschied zwischen dem Gewicht der zerlegten Luft, und dem des erhaltenen Wassers um 103 Gran vermindern.

Ehe die Gefäße geöfnet wurden, hatte ich das Gewicht der zu dem Versuch angewandten Luftart ausgerechnet, von dieser Summe das Gewicht der unverbrennlichen luftförmigen Rückstände abgezogen, und hieraus die Menge des zu erhaltenden Wassers bestimmt. Ich zeigte allen Anwesenden meine Berechnung, las sie laut vor, und überlieferte sie dem Herrn la Grange, Director der Akademie der Wissenschaften. Aus dieser Berechnung, die ich in mein Journal übergetragen, und die von dem größten Theil der Mitglieder der Akademie der Wissenschaften, so wie von vielen der anwesenden Gelehrten unterschrieben worden, theile ich folgendes mit.

Die Summe des Gewichts der zum Versuch verbrauchten brennbaren und Lebensluft, betrug	320 Drachmen 40 Gran.

Das

Das Gewicht der luftförmigen unverbrennlichen Rückstände, die aus den Gefäßen herausgelassen worden, und deren Gewicht man abziehen muß	39 Drachm. 23 Gran.
Es bleibt also für die wirklich zerlegte Luft, der das Gewicht des erhaltenen Wassers gleich seyn muß, noch das Gewicht von	281 Drachm. 17 Gr. übrig.

Um nun das Gewicht des Wassers bestimmen zu können, wog man zuerst den Ballon mit dem Wasser das er enthielt, hierauf goß man das Wasser aus, trocknete den Ballon völlig, und wog ihn aufs neue. Es fand sich,

daß der Ballon mit dem Wasser, daß er enthielt, wog	5 Pf. 0 Unzen 4 Dr. 63 Gr.
Der Ballon wohlgetrocknet allein	2 Pf. 13 Unz. 5 Dr. 36 Gr.
Das Gewicht des Wassers wurde daher auf	279 Drm. 27 Gr. geschätzt.
Dem Anschein nach betrug also das Gewicht der Luft mehr als das Gewicht des Wassers	1 Drachm 62 Gran.

Um das aus dem Ballon herausgenommene Wasser seinem Gewicht nach genau zu bestimmen, so setzte ich den Unterschied zwischen dem Gewicht des Ballons mit Wasser, und dem des getrockneten Ballons auf 24 Gran; den nachdem das Wasser herausgenommen war, enthielt er 24 Gran Luft mehr, als dazumal, als er noch mit Wasser angefüllt war.

Noch addirte ich zu dem Gewichte des erhaltenen Wassers 54 Gran, um den Verlust derjenigen Menge der Flüssigkeit zu decken, die sich bey der Gelegenheit als ich den luftleeren Raum machte, um die Rückstände herauszuziehen, verflüchtigt hatte; ich hatte 9 mal diesen nämlichen Versuch wiederholt; ich nahm daher ein Pfund Wasser, brachte 9 mal über selbem einen luftleeren Raum hervor, und fand das Gewicht desselben um 54 Gran vermindert; das bey dem Verbrennen zurückbleibende Wasser wog also wenigstens 280 Drachmen, 33 Gran.

Endlich gab mir eine sehr genau angestellte Rechnung, indem ich alle bey der Atmosphäre, sowohl von der Veränderung der Schwere, als der Temperatur herrührende Abweichungen, in Anschlag brachte, für das Gewicht der zerlegten Luft 25 Gran weniger, als ich durch meine erste Rechnung durch die Näherung erhalten hatte.

Analysis des Wassers.

Das Wasser, welches bey dem Versuch war erhalten worden, hatte einem säuerlichen Ge-

Geschmack, es färbte die Lackmus-Tinktur roth, trübte ein wenig das Kalkwasser. Diese letztere Erscheinung zeigte, daß es eine geringe Menge Kohlensäure aufgelöst enthielt; mit einer Silber- und Schwererde-Auflösung untersucht, zeigte sich auch nicht die geringste Spur eines Niederschlags, und dieses bewies hinlänglich, daß es weder Vitriol- noch Kochsalzsäure enthielte.

Da die Versuche hiemit an diesem Tage beendigt wurden, so wurde das Wasser, um es aufzubewahren, in eine Flasche geschüttet, und unter dem Siegel des Herrn von **Fourcroy** aufbewahret.

Am folgenden 14ten Julius versammleten sich die Herren **Lavoisier**, **le Roy**, **Monge**, **Berthollet**, **Baren**, **Pelletier** aufs neue in dem königlichen Collegio, um die Analyse fortzusetzen, und die Menge der Salpetersäure, die es enthielt, zu bestimmen. Das Wasser war durchsichtig geblieben, es war kein Niederschlag erfolgt, seine specifische Schwere verhielt sich zu der des destillirten Wassers wie 10010,25 : 10000.

36 Gran von luftsaurem vegetabilischen Alcali lösten sich in 11 Unzen 3 Drachmen 54 Gran von diesem Wasser mit Aufbrausen auf, und reichte hin, die in selbigem befindliche Säure zu sättigen. Da hierauf die Auflösung verdünstet wurde, so erhielt man 26,5 Gran von schon angeschloßnen Salpetercrystallen, die auf glühenden Kohlen schmolzen. Nach Berg-

 manns

manns Versuchen müßte also die Menge der in der versuchten Masse enthaltenem Salpetersäure 8 $\frac{3}{4}$ Gran, ungefähr $\frac{1}{750}$ ihres Gewichts betragen, folglich in der ganzen Masse 27 $\frac{1}{2}$ Gran derselben enthalten seyn.

Diesem Versuch zu Folge ist es also keinem Zweifel unterworfen, daß nicht beym Verbrennen Salpetersäure erzeugt werde. Weder die Lebens- noch brennbare Luft können sie in den Versuch hineingebracht haben; die Salpetersäure, die mit dem Wasser vermischt ist, ist also erst erzeuget worden; und den Versuchen des Herrn Cawendisch zufolge, sind die Elemente, aus denen sie bestehet, die Basis der Lebens- und tödtlichen Luft, die beyde in dem Ballon stets zugegen sind.

Untersuchung der luftförmigen unverbrennbaren Rückstände.

Die Rückstände betrugen $\frac{1}{19}$ des Volumens der beyden Gasarten, und $\frac{1}{8}$ ihrer Masse. Sie enthielten Kohlensäure, Lebensluft, und tödliches Gas. Ich wog sie alle so wie ich sie aus dem Ballon erhielt, nachdem sie aber so lange mit Wasser gesperrt gewesen, bis sie die Lakmustinktur nicht mehr rötheten, auch das Kalkwasser nicht mehr trübten, wog ich sie zum zweytenmahle, ich fand daß sie 6 Drachmen 30 Gran an Gewicht verlohren hatten, dieser Verlust betrug also ungefähr $\frac{1}{6}$ der ganzen Masse des Rückstandes, und dieser Antheil war Kohlensäure.

Das

Das übrige war tödliches Gas mit ungefähr $\frac{1}{12}$ Lebensluft vermischt.

Diese beträchtliche Menge der Kohlensäure im Rückstande brachte mich auf den Gedanken, daß vielleicht die Lebensluft sie in den Versuch hinein gebracht hätte. Um mich hiervon zu überzeugen, wog ich auf zweymahl 1878 Cubiczoll Luft, die das Kalkwasser nicht mehr trübte. Nachdem ich sie hierauf zweymahl mit Kalkmilch gewaschen, wog ich gleichfalls 1870 Cubiczoll, nachdem ich die nöthigen Berichtigungen gemacht, so fand ich, daß sie durch das Waschen $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{38}$ ihres Gewichts verlohren hatte. Auf die Art enthält Lebensluft die bey den Versuchen im Kleinen das Kalkwasser nicht sehr merklich trübt, noch zwischen $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{38}$ ihres Gewichts an Kohlensäure.

Ich verglich das ganze Gewicht der Kohlensäure des Rückstandes, mit dem Gewicht der zur Zerlegung angewandten Lebensluft, und fand, daß sie $\frac{1}{38}$ bis $\frac{1}{37}$ des Gewichts der letztern ausmachte, sie war also von der Lebensluft ganz in den Versuch hineingebracht worden.

Um mich auf eine doppelte Art hiervon zu versichern, wiederholte ich den Versuch von den Verbrennen der Lebensluft zweymahl. Das erstemahl wusch ich beyde Luftarten mit Kalkmilch, das zweytemahl wusch ich blos die Lebensluft, in beyden Fällen war im Rückstande auch nicht die geringste Spur von Kohlensäure anzutreffen.

Aus diesem ergiebt sich also, daß die von mir angewandte brennbare Luft weder Kohlensäure noch reine Kohle enthielt, denn wäre auch nur letzere zugegen gewesen, so hätten die Rückstände dennoch Kohlensäure enthalten müssen.

Ich wiederholte die beym Verbrennen der brennbaren Luft erhaltene Resultate um hieraus einige Folgerungen zu ziehen.

Das Gewicht des erhaltenen Wassers betrug nur 31 Gran weniger als das Gewicht der beyden vereinigten Luftarten; beweißt nicht diese genaue Uebereinstimmung zwischen dem Gewicht der beyden Massen, daß die ganze Materie die vor der Zerlegung die Luftarten ausmachte, ganz zu der Bildung des Wassers das nach dem Verbrennen übrig blieb, müsse verwendet worden seyn. Die Luft hatte zwar ihr Volumen verlohren, indem das Wasser nur einen Raum von 54 Cubiczoll füllte, dahingegen die Luftarten einen Raum von 110,000 Cubiczoll eingenommen, dies schwächt aber unsre Behauptung keinesweges. Die Menge der Materie wird ja ohnedem nicht nach dem Volumen, sondern nach dem Gewichte bestimmt. Da nun der Versuch in verschloßnen Gefäßen angestellt wird, sich folglich während dem Verbrennen außer der brennbaren und Lebensluft keine neue Materie einschleichen kann, so wird man eingestehen müssen, daß das Wasser, das Resultat aller Bestandtheile der beyden Luftarten sey. Wollte man sagen, daß diese Bestandtheile selbst Wasser wären, so

würde

würde diese Behauptung den bekanntesten Wahrheiten der Chemie wiederstreiten. Man braucht nur zu erwägen, daß die Lebensluft ein Metall in Kalk verwandelt, da hingegen das brennbare Gas den metallischen Kalk wiederherstellt. Wir wollen zum Beyspiel das Kupfer nehmen, dieses wird sobald sich der Säurestoff mit ihm verbindet in Kalk verwandelt. Wäre nun der Säurestoff Wasser, so müßte der Kupferkalk ein aus Kupfer und Wasser zusammengesetzter Körper seyn. Dieser Kalk kann aber augenblicklich vermittelst der brennbaren Luft die demselben den Säurestoff entziehet, metallisirt werden. Wäre nun die Basis der brennbaren Luft gleichfalls Wasser, so würde die Reduction des Kupfers eine sehr sonderbare Erscheinung abgeben, eine Erscheinung die eben so sonderbar seyn würde, als wenn die Vitriolsäure den vitriolisirten Weinstein zerlegte, um sich mit der Basis desselben zu verbinden. Es ist daher wohl außer Zweifel, daß weder die brennbare noch die Lebensluft Wasser sey, und eben so unbezweifelt ist es, daß diese Bestandtheile zusammen daß Wasser bilden.

So richtig auch diese Folgerungen sind, so würden sie durch denjenigen Grad der Gewißheit, den man in der Chemie erhalten kann, nicht erreichen, wenn man nicht eben so im Stande wäre das Wasser zu zerlegen, als man im Stande ist es zusammen zu setzen.

Zweyter Versuch.

Zusammensetzung des Wassers.

Um das Wasser zu zerlegen muß man es mit einem Körper in Verbindung bringen, der zu einem seiner Bestandtheile z. B. zum Säurestoff eine nähere Verwandschaft hat, als dieser zum Wasserstoff. Verbindet sich nun dieser zugesetzte Körper mit dem Säurestoff so wird der Wasserstoff frey, und erscheint mit dem Wärmestoff vereinigt in luftförmiger Gestalt.

Die Metalle und brennbare Körper haben das Bestreben sich mit dem Säurestoff zu vereinigen, uuter allen Körpern besitzt aber das Eisen die Eigenschaft sich mit dem Säurestoff zu verbinden, und diesen selbst dem Wasserstoff zu entziehen, in vorzüglichem Grade.

Erhizt man eine eiserne Platte in der freyen Luft, oder in einer Menge Lebensluft, so verschwindet eine beträchtliche Menge des Gas. Das Metall verliehrt seinen metallischen Glanz und seine Dehnbarkeit, und nimmt so viel an Gewichte zu, als die absorbirte Luft wog. Diese Veränderung rührt von der Verbindung des Säurestoffes mit dem Eisen her.

Taucht man eine glühende Eisenplatte in Wasser, so verliehrt das Eisen seinen metallischen Glanz und seine Dehnbarkeit, es nimmt an Gewicht zu, zu gleicher Zeit aber entbindet sich brennbare Luft. Das Eisen erleidet bey diesem Versuch die nämlichen Veränderungen wie beym vorigen; es verbindet sich also mit dem Säu-

Säurestoff, und trift diesen Bestandtheil im Wasser an.

Ein starker Flintenlauf wurde mit plattgeschlagenem Eisendrath angefüllt, sein Gewicht aufs genaueste bestimmt. Wir umstrikten ihn hierauf mit einer doppelten Bekleidung von Eisendrath, um zu hindern, daß sich die äußere Luft nicht mit der Röhre verbinde, und nicht zur Vermehrung ihres Gewichts beytrage. An dem Ende der Röhre wurde eine Vorrichtung angebracht, vermittelst der das Wasser welches der Zerlegung entginge, aufgefangen und verdichtet werden konnte, außerdem noch eine Einrichtung die sich entbindende brennbare Luft aufzufangen. Nachdem diese Anordnungen gemacht worden, wurde die Röhre zum Glühen gebracht, der Apparat völlig luftleer gemacht, und das Wasser Tropfen für Tropfen hineingelassen. Beym Anfange des Versuchs entwickelte sich sogleich die brennbare Luft mit Heftigkeit, und in zwey Stunden, waren kaum einige Tropfen in das Gefäß welches das unzerlegte Wasser aufzunehmen bestimmt war, hineingeflossen. Sobald die Entwickelung der Luft aber nachließ, floß das Wasser reinlicher in das Gefäß; nachdem der Versuch fünf Stunden gedauert, hörte das Gas sich zu entwickeln auf, und alles Wasser welches nunmehro die Röhre hinabfloß verwandelte sich blos in Wasserdämpfe, verdichtete sich hierauf, und sammlete sich in dem Gefäße. Nur dann erst, das heißt, nachdem das Eisen welches den

Flintenlauf anfüllte, mit Säurestoff gesättigt worden, hielten wir mit dem Versuch ein.

Das Wasser welches in den Flintenlauf hinab geflossen war wog	15 Unzen 2 Dr. 11 Gran
Das Wasser das der Zerlegung entgangen und sich in dem Gefäße gesammlet hatte, betrug	11 Unz. 6 Dr. 3, 5 Gr.
Das verschwundene Wasser wog also	3 Unz. 4 Dr. 7, 5 Gr.
Die aufgefangene brennbare Luft wog	0 Unz. 4 Dr. 24, 25 Gr.
Der Flintenlauf dem man seine Bekleidung von Eisendrath abgenommen, hatte an Gewicht zugenommen um	2 Unz. 7 Dr. 17 Gr.
Die Summe der Gewichte der brennbaren Luft um des Princips das sich mit dem Eisen verbunden, betrug also	3 Unz. 3 Dr. 41, 25 Gr.

Dieses Resultat ist von dem Gewicht des zerstöhrten Wassers nur um 38 ¼ Gran verschieden.

Diesen geringen Unterschied sehe ich bey einem so feinen Versuche gänzlich für Null an, bey dem sich

sich leicht größere Abweichungen einschleichen konnten, wie aus meiner Abhandlung von der ich schon geredet, umständlicher zu ersehen. Das Gewicht des verschwundenen Wassers findet man also wieder, wenn man das Gewicht der brennbaren Luft und den Zuwachs, den der Flintenlauf an Gewicht erhalten, zusammen addiret. Dieses Wasser hat also sowohl den Stoff zu der brennbaren Luft, als zu dem Bestandtheil der sich mit dem Eisen verbunden, hergegeben, es ist folglich in Wasser- und Säurestoff zerlegt worden.

Untersuchung des aus der Röhre genommenen Eisendraths.

Die herausgenommene Stückchen Eisen waren auf den Bruch matt, grau, körnicht und von weit dichterm Kern als das dazu angewandte Eisen. Bey einigen sahe man am Mittelpunkt, noch einen kleinen Streifen von einem weißen Metall, dessen Kern dem eines sehr feinen Stahls glich; sie zerbrachen ausnehmend leicht.

Der Magnet äußerte fast gar keine Wirkung auf sie; einige blieben unter demselben ganz unbeweglich, andre hingen sich nur sehr leicht an ihn an; kurz kein einziges hatte so viel Eigenschaften noch vom Eisen übrig, daß es selbst ein kleiner Magnet hätte werden können, indem sie alle, auf die umliegenden kleinen Theilchen auch nicht die geringste Wirkung außerten.

Die-

Diese und einige andere Versuche die ich mit diesen Eisenplatten angestellt, sind hinlänglich uns zu überzeugen daß der Wasserstoff keineswegs im Eisen enthalten gewesen sey, sondern blos von dem Wasser das seine Stelle eingenommen, vertrieben worden.

Es bleibt nur noch übrig zu bestimmen in welchem Verhältniß der Wasser- und Säurestoff im Wasser anzutreffen sind. Dem Versuch von der Zerlegung zufolge enthalten 100 Theile Wasser

Säurestoff	—	—	84, 2636	oder	$84\frac{1}{4}$
Wasserstoff	—	—	15, 7364	—	$15\frac{3}{4}$

Nach dem großen Versuch von der Verbrennung enthalten 100 Theile Wasser

Säurestoff	—	—	—	84, 8	oder	$84\frac{4}{5}$
Wasserstoff	—	—	—	15, 2	—	$15\frac{1}{5}$

Einem andern Versuch zufolge, den ich über die Verbrennung angestellt, enthielten 100 Theile Wasser vom

Säurestoff	—	—	84, 9594	oder	85
Wasserstoff	—	—	15, 0406	oder	15

Die Uebereinstimmung sowohl dieser Versuche unter einander, als mit den Resultaten die Herr Lavoisier erhalten, würde einen neuen Beweis für die Theorie des Wassers abgeben, wenn noch einer erforderlich wäre.

Ver-

Versuche über die Ursache der Electricität der geschmolzenen und erkalteten Körper von Herrn Van-Marum und Paets Van Troostwyk.

§. 1.

Herr **Wilke** ist der erste welcher entdekt hat, daß elektrische Körper die geschmolzen und auf andre gegossen würden, leztere mögen Leiter oder auch Nichtleiter seyn, Spuren einer beträchtlichen Electricität zeigen, wenn sie erkaltet von den Körpern auf den sie gegossen worden, getrennt werden. Zuerst wurde er diese Eigenschaft an geschmolzenem Schwefel den er auf Glas oder gebrannte Erde gegossen, gewahr; da er seine Versuche weiter verfolgte, so fand er die nämliche Eigenschaft am Siegellack, welches er geschmolzen auf Glas, im Backofen getroknetes Holz, oder auf Schwefel gegossen. Zugleich machte er die Bemerkung, daß das auf Glas oder getroknetes Holz geschüttete eine negative Elektricität erhalten, da hingegen das auf dem Schwefel erkaltete, positive Elektricität zeigte. Noch nahm er wahr, daß der auf getroknetes Holz gegoßne und auf selben erkaltete Schwefel noch nach der Trennung negative Elektricität beybehielt. Seine Versuche machte er zu Rostock im Jahr 1757 in einem kleinen Werkchen, das den Titel Disputatio Physica experimentalis de Electricitatibus contrariis führt, bekannt. In dieser Abhandlung giebt er, der an den geschmolzenen nach erfolgter Erkältung und Trennung bemerk-

bemerkten Elektricität, den Nahmen der frey-willigen (electricitas spontanea.) Durch diese Benennung wollte er eine Elektricität die nicht durch Reiben wäre erwekt worden, bezeichnen.

Herr Aepinus goß hierauf Schwefel in zinnerne und kupferne Schalen die er isolirt hatte, und bemerkte, daß sowohl der Schwefel als die Gefäße, in dem Augenblick, als man sie von einander trennte, beträchtlich electrisirt waren; daß ihre beyderseitige Electricität vernichtet zu seyn schien, wenn man den Schwefel in die Schale aufs neue hinein legte, sich aber wieder zeigte, wenn er herausgenommen wurde. Er bemerkte ferner, daß das Gefäß und der Schwefel stets entgegengesetzte Electricitäten hätten.*)

Seit diesen von Herrn Aepinus bekannt gemachten Versuchen sind unsers Wissens keine neue Versuche und Beobachtungen über diesen Gegenstand bekannt gemacht worden, außer der Bemerkung des Herren Henley, daß die Chocolade, wenn sie in zinnerne Gefäße gegossen würde, Electricität zeige; es scheint uns aber, daß dieses weiter kein Licht über diesen Gegenstand verbreitet habe.

Dieser Gegenstand schien uns es wohl zu verdienen, die Versuche des Herrn Wilke und Aepinus mit andern electrischen Körpern, die man in dieser Rücksicht noch nicht versucht hatte,

zu

*) Aepini tentamen theoriæ electricitatis & magnetismi. Petropoli 1738 pag. 66, 67.

zu wiederholen, und vor allen Dingen zu untersuchen, ob alle leichtflüssige electrische Körper dann Spuren von Electricität zeigen, wenn man sie von Körpern, auf die man sie gegossen, trennt; hierauf haben wir uns bemühet, den Grund der auf diese Art hervorgebrachten Electricität zu finden.

§. 2.

Außer dem Schwefel und Siegellack, deren sich die Herren **Wilke** und **Aepinus** bedient, versuchten wir noch das Gummilack, (welches wir mit einer geringen Menge Harz vermischt hatten, um es schmelzen zu können) das Harz, das Pech und das Wachs. Alle diese Körper gossen wir auf Quecksilber; wir wählten dieses Metall vorzugsweise vor andern, weil mehrere dieser Körper, die wir angewandt haben, sich so fest an diejenigen Körper, auf die sie gegossen worden, anhängen, daß man sie nach dem Erkalten nicht mehr von denselben absondern kann. Alle diese electrische Körper, den Schwefel ausgenommen, zeigten Spuren einer beträchtlichen Electricität, wenn sie von den Körpern, auf die man sie gegossen hatte, getrennt wurden. Der Grund, warum der Schwefel in diesem Fall nicht eben so wie bey dem Verfahren des Herrn **Aepinus**, der ihn auf Zinn oder Kupfer gegossen, electrisch geworden, scheint ohne Zweifel darin zu liegen, daß die Oberfläche des Schwefels, die das Quecksilber berühret, davon angegriffen, und in einen Leiter verwandelt worden

sey.

sey. Bey den vorhergehenden Versuchen nahmen wir auch auf die Art der Electricität dieser Körper, nachdem sie von ihren Leitern getrennt worden, Rücksicht, und fanden, daß sie negativ electrisch wären.

§. 3.

Noch schien es uns unausgemacht zu seyn, ob die electrischen Körper durch das Schmelzen nicht einen Theil der natürlichen Menge des electrischen Fluidums verlöhren.

Wir glaubten daß dieses vor allen Dingen ausgemittelt werden müsse; fände dieses statt, so würde sich augenblicklich der Ursprung der Electricität bey geschmolzenen und auf andern gegossenen Körpern ausmitteln lassen. — Um uns nun hievon zu überzeugen, schmolzen wir Gummilack, Harz und Pech in irdenen Gefäßen, und nachdem wir sie isolirt hatten, brachten wir eine Gemeinschaft zwischen den geschmolzenen Körpern während ihrem Erkalten, und der Metallplatte die den Condensator des Herren **Volta** bedeckt, zuwege. Hierdurch waren wir im Stande, den wohlbekannten Eigenschaften dieses Instruments nach, zu unterscheiden, ob die electrische Körper während dem Erkalten Electricität an sich gezogen, um die, während dem Schmelzen verlohrne, zu ersetzen. Damit die Gemeinschaft zwischen der Oberfläche des erkaltenden Körpers und den Condensator recht genau wäre, bedeckten wir sie mit einer Zinnplatte;

ob wir aber gleich zu diesem Versuche einen sehr empfindlichen Condensator angewandt, und die Versuche 3mal mit den genannten Körpern wiederholet hatten, so waren wir dennoch nicht im Stande, auch nur die geringste Spur von Electricität zu entdecken, wir mochten ihn, vor der völligen erfolgten Erkältung, oder auch nach Beendigung derselben untersuchen. Vielleicht möchte man uns den Einwurf machen, daß die irdenen Gefäße in denen die electrischen Körper geschmolzen und isolirt wurden, in dem Augenblick da die erkaltenden electrischen Körper anfingen die electrische Materie anzuziehen, eine entgegengesetzte Electricität angenommen haben können, daß diese zwey entgegengesetzte Electricitäten eine Art Gleichgewicht können hervorgebracht haben, daß also die erkaltende electrische Materie aus dem Condensator keine electrische Materie habe anziehen können.

Diesem Einwurf zu entgehen, den wir demungeachtet nicht für ganz gegründet halten, änderten wir den Versuch folgendermaßen ab. Wir gossen die electrischen Körper auf Leinwand, ja sogar auf Gaze die wir an seidenen Schnüren aufgehängt hatten, ließen sie aber zuvor in sofern erkalten, daß sie auf der Leinwand und dem Flor (Gaze) ohne durchzufließen, liegen blieben. Wir brachten nunmehro so wie im vorigen Versuche, eine Verbindung zwischen denen auf der Leinwand und dem Flor erkalten electrischen Körpern, und dem Condensator zuwege, konnten aber demungeachtet nicht die geringste Spur

von Electricität entdecken. Zu dem nämlichen Endzweck schmolzen wir endlich eine Stange Gummilack an dem einen ihrer Enden, indem wir sie über glühende Kohlen hielten. Auch diese Scheibe zeigte, da sie während ihrem Erkalten mit dem Condensator in Verbindung gebracht worden war, nicht die geringste Spur von Electricität.

§. 4.

Die vorhergehenden Untersuchungen haben uns gezeigt, daß die bey dem Erkalten der electrischen Körper bemerkte Electricität, keineswegs dem Schmelzen oder Erkalten beygelegt werden könne, wir glaubten daher, daß diese Electricität von dem Reiben der electrischen Materie, welches, wenn sie auf gewisse Körper gegossen und auf ihrer Oberfläche sich verbreiten, hervorgebracht wird, herrühren könne. Um auszumitteln ob diese Vermuthung gegründet sey, untersuchten wir ob die unterschiednen electrischen Körper, die auf andre Körper gegossen wurden, nach dem Erkalten die nämliche Art der Electricität zeigten, die sie erlangt haben würden, wenn man sie mit eben den Körper, auf die sie gegossen wurden, gerieben hätte. Zu diesem Endzweck gossen wir die genannten electrischen Körper auf Kupfer, Zinn, Bley, Glas, englisches Steingut, in allen Fällen wo sich nach dem Erkalten auch nur die geringste Spur von Electricität zeigte, fanden wir, daß diese Electricität genau die nämliche war, die man erhalten

ten

ten haben würde, wenn man den electrischen Körper mit dem Körper, auf den man ihn gegossen, gerieben hätte.

§. 5.

Die vorigen Versuche haben dieser unsrer Meinung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gegeben, daß nämlich die Electricität der erkalteten electrischen Körper dem Reiben zuzuschreiben sey, welches sie erleiden, wenn sie sich über die Oberfläche derjenigen Körper, auf die sie gegossen worden, verbreiten. Wir urtheilten, daß, wenn diese unsre Meinung gegründet wäre, nothwendig folgen müsse, daß, wenn Platten electrischer Körper geschmolzen würden, jedesmal die untere Fläche dieser Platten ungleich electrischer würde seyn müssen als die obere, weil diese untere Fläche die stärkste Reibung erleidet, und weil die Natur der electrischen Körper nicht erlaubt, daß die Electricität, die auf einer ihrer Flächen erregt worden, sich gleichförmig durch die ganze Masse verbreite. Wir untersuchten diesen Punkt mit Scheiben von Gummilack und von Harz, die ungefähr einen Zoll dick waren, und fanden die vorige Erfahrung völlig bestätiget, indem die obere Fläche, wenn sie Cavallo's Electrometer nahe gebracht wurden, nicht die Hälfte der Entfernung der Kugeln hervorbrachte, die die untere Fläche bewürkte.

§. 6.

Auch urtheilten wir ferner, daß, wenn unsre Meinung gegründet wäre, die Resultate immer die nämlichen seyn würden, was man auch den Scheiben beym Gießen für eine Dicke gäbe, und daß der Grad der Electricität der auf der untern Fläche erregt wird, genau der nämliche seyn müsse, weil die Fläche eines Körpers ganz gleichförmig durch Reiben electrisch wird, der Körper selbst mag dick oder dünn seyn. Da wir Willens waren dieses genauer zu untersuchen, so gossen wir Gummilack, Harz und Pech auf Quecksilber, und wir bildeten aus jedem dieser Körper Kuchen die einem Zoll, andre die einen viertel Zoll dick waren. Da wir diese Kuchen nach dem Erkalten untersuchten, so konnten wir auch nicht den geringsten Unterschied in Ansehung des Grades der Electricität bey ihnen wahrnehmen, und alle untern Flächen dieser Kuchen waren in gleichem Grade electrisch.

§. 7.

Die von uns in den 3 letzten Paragraphen beschriebenen Versuche scheinen unsrer Meinung, daß nämlich das Reiben, welches die geschmol- Körper die auf andre gegossen werden, erleiden, die Ursache der Electricität sey, die sie beym Erkalten zeigen, viel Wahrscheinlichkeit zu geben: doch schien es uns als wenn die Frage noch nicht gänzlich entschieden wäre. Wir machten folgende Schlüsse: ist die Electricität

der

der erkalteten Körper dem Reiben zuzuschreiben welches sie erleiden, indem sie sich über die Oberfläche derjenigen Körper, auf die sie gegossen werden, verbreiten, so folgt also, daß, wenn der Versuch so angestellt wird, daß die geschmolzenen electrischen Körper dergestalt auf die nichtelectrischen aufgetragen werden, daß hierdurch kein Reiben bewürkt werden könne, so müsse auch keine Electricität erzeugt werden wenn man sie von einander trennt. Um zu erfahren in wiefern dieses gegründet sey, so schmolzen wir Gummilack und Harz, und senkten eine Platte von Kupfer auf die Oberflächen dieser Körper in ihrem noch flüßigen Zustande. Damit aber bey dieser Berührung alles Reiben abgehalten würde, so wurden die kupfernen Platten vorher, vermittelst seidener Schnüre, horizontal aufgehenkt, die über Rollen liefen, um die Platten nach Erforderniß herabzusenken. Nachdem die geschmolzenen electrischen Körper unter diese Platten gebracht worden, wurden die Schnüre nachgelassen, um damit die Platten die Oberflächen der Körper berühren konnten. Nach dem Erkalten wurden die Platten wiederum abgenommen, und nun fanden sich weder an den Platten, noch an den electrischen Körpern von denen sie getrennt worden, Spuren der Electricität.

Noch versuchten wir auf eine andere Art, ob die Trennung zweyer Körper, von denen der eine ein electrischer, der andre ein leitender Kör-

per war, Electricität erregen könne, wenn diese Körper ohne eine Reibung zu bewürken aneinander gebracht würden. Um uns hiervon zu überzeugen, verfertigten wir zwey Platten eine von Kupfer die andere von Glas, die sich genau berührten, und die man nur mit einiger Gewalt von einander trennen konnte. Um eine vollkommne Berührung zwischen dem Glase und Kupfer zu bewürken, jedoch aber alle Reibung zu vermeiden, legten wir das Glas nachdem wir es vorher wohl getroknet und erwärmt hatten, unter einen Recipienten auf den Teller der Luftpumpe, die kupferne Platte hingen wir in dem Recipienten über dem Glase so auf, daß wir sie diesem nähern konnten. Nachdem wir unter dem Recipienten eine beträchtliche Leere hervorgebracht, senkten wir die kupferne Platte herab, bis daß sie die gläserne berrührte, und ließen nunmehr so geschwind wie möglich Luft unter den Recipienten, damit der plötzlich hergestellte Druck der Luft, die beyden Platten um so fester aneinander heftete. Nachdem wir den Recipienten abgenommen, und die kupferne Platte von der gläsernen vermittelst einer seidnen Schnure die an selbe angebracht war, getrennt hatten, so war auch nicht die geringste Spur von Electricität weder in der isolirten kupfernen Platte, noch in der gläsernen aufzufinden.

§. 8.

Nach unsrer Meinung, ist es also wohl durch die von uns beschriebnen Versuche erwiesen,

daß

daß die Electricität die sich zeigt, wenn man geschmolzne und hierauf erkaltete electrische Körper, von leitenden auf die man sie gegossen, trennt, keinesweges von der Trennung noch vom Schmelzen oder dem Erkalten herrühre, sondern „lediglich durch das Reiben erwekt werde, welches „die electrischen Körper erleiden, wenn sie sich „auf den Oberflächen derjenigen Körper auf die „sie ausgegossen werden, verbreiten.“ Der Grund warum diese Electricität nur erst dann bemerkbar wird wenn man den erkalteten Körper von demjenigen trennt auf den er gegossen worden, liegt wahrscheinlich darin, weil die Electricität die derjenige Körper auf den der geschmolzene gegossen worden, erhält, der Electricität die der geschmolzene Körper selbst besizt, entgegengesezt ist, und weil diese zwey entgegengesezte Electricitäten so genau einander das Gleichgewicht halten, daß man sie ganz und gar nicht gewahr werden kann.

Brief des Herrn Carmoy, Doktors der Medicin, an den Herrn Marquis von Vichi, über die Wirkungen der Electricität auf die Vegetation.

Mein Herr Marquis,

Es geht mit den electrischen Erscheinungen wie mit allen neuen Entdeckungen; man nimmt sie begierig an, ohne sie gehörig zu untersuchen. Die Versuche haben sich von allen Seiten gemehret, das Wunderbare hat zugenommen, und jeder fand in seinem Systeme die hiezu erforderliche Erklärungen und Beweise. Auf mehrere Voraussetzungen, einige wenig beweisende Bemerkungen, und eine Menge falscher Versuche, hat vorzüglich die Medicin eine Theorie erbauet, die das Gebiet der Electricität auf alle Krankheiten ausdehnet. Das electrische Fluidum ist das Princip aller Verrichtungen der animalischen Oeconomie; durch sie werden die Nerven belebt. Es bringt Empfindung, Bewegung, Wärme und Leben hervor. Sein Zuwachs vermehrt die matte Cirkulation. Die Zähigkeit unsrer Flüssigkeiten wird überwunden. Durch selbe werden sie mit mehr Lebhaftigkeit in den Haargefäßen herumgetrieben. Die festen Theile unsers Körpers werden durch sie gestärkt, und erhalten neue Spannkraft.

Wird sie dem Körper entzogen, so sind die hieraus entstehende Wirkungen nicht weniger wichtig. Der zu rasche Umlauf unsres Blutes wird

wird in etwas gehemmt, die Wärme desselben gemindert, die Reizbarkeit nimmt ab, die Empfindungen stumpfen sich ab, und alle Bewegungen treten in ihre gehörige Ordnung zurück. Kurz, wenn auch positive und negative Electricität nicht völlig die Unsterblichkeit zusichern, so läßt sich dennoch von ihnen die kräftigste Hülfe für die Uebel hoffen, die die arme Sterblichkeit peinigen. Die großen Gemeinörter unsrer Pathologen sind Verdickung der Säfte, und hieraus folgen die Verstopfungen. Dies ist der größte Kampfplatz der Aerzte, und würklich stimmt dieses vortreflich mit den angenommenen Eigenschaften der electrischen Flüssigkeit. Der Enthusiasmus der Neuheit machte daß man alles annahm; eine gesundere Critik hat uns in die gehörige Schranken zurückgebracht, man ist weiter gegangen als zu zweifeln, man hat mehrere als wahr angenommene Thatsachen für falsch erklärt. Hieher gehört die Beschleunigung der Pulsschläge. Einige Physiker hatten dies schon widerrufen. Ich habe in einer Abhandlung, die in den Schriften der Akademie von Dijon gedruckt ist, bewiesen, daß bey dem electrischen Bade die Zahl der Pulsschläge so wie die Wärme des Blutes, unverändert blieben, und daß die hier bemerkten Abweichungen von ganz andern Ursachen herrührten. Da dieses Aehnlichkeit mit dem durch die Electricität bewirkten schnellern Ausfluß der Flüssigkeiten aus Haarröhrchen hat, so wünschte ich der Sache auf den Grund zu kommen, und zu

erfahren, ob es gewiß sey, daß die Electricität das Ausfließen aus den Haarröhrchen würklich vermehre.

Ich habe 75 Stunden und 10 Minuten angewandt, um über diesen Gegenstand Versuche anzustellen. Einige derselben haben 5 Minuten gedauret, andre 10, der größte Theil derselben 15, 20, 30 Minuten, ja wohl ganze Stunden hindurch. Ich habe Röhren von verschiedenartigen Materien, Formen und Gestalt gebraucht. Der Durchmesser derselben betrug stets weniger als eine halbe Linie, gewöhnlicher Weise weniger als ein Viertel, ja in einigen Fällen weniger als ein Achtel derselben. Ich bemerkte, daß das Ausfließen oft zum Vortheil der Electricität, oft zum Nachtheil derselben ausfiel, und daß diese Unterschiede von zufälligen Umständen an den Gefäßen selbst, durch die das Ausfließen gehemmt, oder befördert werde, herrührten. Daß ein einzelner Fall an sich betrachtet, hierüber nichts entschiede, sondern daß man eine beträchtliche Anzahl derselben zusammen nehmen müsse um hierüber etwas zu entscheiden. Bey der großen Anzahl meiner Versuche liefen, ohne zu electrisiren, 2 Pfund, 12 Unzen, 2 Drachmen, 65 Gran der Flüssigkeit aus, durch das Electrisiren 2 Pfund, 11 Unzen, 5 Drachmen, 36 $\frac{1}{2}$ Gran. Der Unterschied beträgt also 5 Drachmen, 28 $\frac{1}{2}$ Gran und man siehet, daß hier der Ausschlag auf Seiten des ohne zu electrisiren erfolgten Ausflusses ist. Ich bin keinesweges gesonnen, hieraus

aus etwas zum Nachtheil der Electricität zu folgern, aber eben so wenig Grund finde ich, Folgerungen zum Vortheil derselben aus dieser Erscheinung zu ziehen. Wenn aber dieses richtig ist, wie läßt sich da das Phenomen der durch die Electricität beschleunigten Geschwindigkeit folgern. Es fällt in die Augen, daß eine Flüssigkeit, die ohne Electricität und nur tropfenweise ausfließt, in einem ununterbrochenen Strahl ausfließe, sobald man zu electrisiren anfängt. Dieses Factum ist unleugbar, und ich glaube gerne daß das Zeugniß welches die Augen hievon ablegen, von mehr Gewicht war, als das, welches durch die Wage ausgemittelt worden.

Wofern es gewis ist, daß die Geschwindigkeit nur auf Kosten der Masse vermehrt werden könne, und dieses überdem in einem genauen Verhältniß, so wird die Menge des ausfließenden Wassers in beyden Fällen die nämliche seyn. Dies ergiebt auch die Erfahrung, und das Resultat von dem ich rede. Sie haben die genauere Auseinandersetzung hiervon in der Abhandlung gesehen, die ich Ihnen mitzutheilen die Ehre gehabt, der Beyfall den Sie ihr geschenkt haben, wird nicht wenig dazu beytragen, den Widerwillen zu überwinden der mich bis jetzt von ihrer Bekanntmachung abgehalten: ich werde es ohne Aufenthalt ins Werk richten. Die Behauptung ist so allgemein, man sieht es als eine ausgemachte Wahrheit an daß das Ausfließen durch die Electricität befördert werde, daß ich mich

genö-

genöthigt sehe eine so zahlreiche Menge von Versuchen anzustellen, um mich fest zu überzeugen daß ich mich nicht hintergangen hätte.

Die Erklärung der vorgegebenen beschleunigten Bewegung des Bluts ist eben so willkührlich wie das Factum an sich selbst falsch ist.

Dieses sind nicht die einzigen Einschränkungen die ich den electrischen Kräften entgegenzusetzen habe, ich finde noch eine neue in dem Journal der Physik. Das Ansehen des Verfassers muß ihr ein beträchtliches Gewicht ertheilen: Herr Jngenhouß ist zu sehr bekannt, um nicht das Zutrauen zu mindern welches ich hegte, daß die Electricität die Vegetation befördere. Die allgemein angenommene Versuche, die welche ich insbesondere angestellt, ließen mich die Sache als völlig erwiesen ansehen. Vor einigen Jahren setzte ich eine beträchtliche Anzahl Pflanzen der Electricität aus. Oft schienen die erhaltene Resultate mir vortheilhaft zu seyn. Im verwichenen Jahre wiederholte ich sie um die negative und positive Electricität ihren Wirkungen nach mit einander vergleichen zu können.

Ich übergehe zehn Resultate, so beweisend auch dieselben sind, weil ich mich nicht mehr genau aller Umstände mit der Precision mit der ich nachmahlen zu Werke gegangen bin, erinnere. Hier sind die letzten die ich mein Herr Marquis Ihrer Beurtheilung unterwerfe. Sollte ich mich ge-

getäuscht haben? Hätte ich mit mehr Vorsicht zu Werke gehen sollen?

Ich bediente mich dreyer cylindrischer aus weißen Eisenblech verfertigter Gefäße. Ich füllte sie alle mir der nämlichen Erde die ich vorher wohl getrocknet und durchgesiebt hatte. Auf jedes derselben legte ich drey Körner Getreyde, die alle aus der nämlichen Aehre waren, und die sich so ähnlich wie möglich waren. Ich legte sie alle nach der nämlichen Richtung. Hierauf brachte ich an alle drey Gefäße einen eisernen Ring an, der drey Linien hoch war, und über die Ränder derselben etwas hervorragte. Diesen Raum füllte ich mit gleicher Erde an. Ich benetzte alle mit einer gleich großen Menge Wasser, indem ich die Vorsicht brauchte, den Fall desselben dadurch zu mindern, daß ich ein Stückchen Leinewand dazwischen hielt, ich that dieses deswegen, damit nicht etwa eine Höhlung hervorgebracht würde, die bey einigen Körnern ihre Tiefe unter der Oberfläche vermindert hätte. Alle diese Gefäße hatten in Ansehung des Lichtes die nämliche Lage, und waren dicht neben einander gestellt worden. Zwey von diesen Gefäßen wurden in irdene Krüge gesetzt über die sie hervorragten. Die Krüge selbst wurden auf besondere Isolir Stative gestellt. Nachdem die nöthigen Verbindungen angebracht worden, so wurde eines negativ das andre positiv electrisiret, und das Electrisiren selbst so bald die Electricität abnahm, wiederholet.

Dies sind die Resultate.

Erster

Erster Versuch.

Am drey und zwanzigsten Tage nach der Aussaat, hielten die Stengel der negativelectrisirten

Körpern zusammen	—	19 Zoll	9 Linie	
Der positiven	— —	18 —	5 ½ —	
Der nebenbeystehenden nicht electrisirten	— — —	11 —	10 —	

Zweyter Versuch.

Hier konnten die electrisirten Gefäße nur allein mit einander verglichen werden, indem das nicht electrisirte war umgestoßen worden: die negativen Stengel kamen eher zum Vorschein wie die positiven: die drey ersteren waren aus der Erde heraus, hatten an Wachsthum zugenommen, da in dem positiven Gefäße sich kaum ein einziges blicken ließ.

Dritter Versuch.

Am sechzehnten Tage nach der Aussaat, be-

trugen die drey negativen	4	Zoll	6 ½ Linie
Die drey positiven —	2	—	10 —
Die drey nicht electrisirten	1	—	7 ½ —

Vierter Versuch.

Am sechzehnten Tage nach der neuen Aussaat,

waren die drey negativen	5	Zoll	4 ½ Linie
positiven	3	—	5 —
nicht electrisirten	4	—	6 ½ —

Man siehet hieraus daß bey der negativen Electricität die Vegetation am besten gedeihet, aber

aber die nicht electrisirten demungeachtet den Vorzug vor den positiv electrisirten Körnern haben. So ähnlich die Körner dem Anschein nach auch seyn mögen, so finden bey ihnen dennoch verborgene Verschiedenheiten statt, von denen beträchtliche Abänderungen herrühren. In dem nämlichen Gefäß gehet eines schneller auf wie das andere, und selbst das Wachsthum derselben fällt verschieden aus.

Fünfter Versuch.

Am drey und zwanzigsten Tage nach einer andern Aussaat betrugen die drey negativen

Stengel — — —	2	Zoll	$6\frac{1}{2}$	Linie
positiven	3	—	$1\frac{1}{4}$	—
nicht electrisirten	1	—	$4\frac{1}{2}$	—

Sechster Versuch.

Am drey und zwanzigsten Tage betrugen die

drey negativen — —	3	Zoll	5	Linien
positiven	3	—	4	—
nicht electrisirten	1	—	$4\frac{1}{2}$	—

Siebenter Versuch.

Am vierzehnten Tage waren die drey ne-

gativen — — —	3	Zoll	2	Linien
positiven — —	3	—	4	—
nicht electrisirten —	1	—	11	—

Die gesammten Resultate geben für die ne-

gativen — — —	39	Zoll	$9\frac{1}{2}$	Linien
positiven — —	34	—	$8\frac{1}{4}$	—
nicht electrisirten —	22	—	2	—

Geben

Geben gleich die beyden Electricitäten keinen sehr auffallenden Unterschied, so findet es doch bey den nicht electrisirten statt. Der Vorzug der negativen über die positive, der auch durch vormals von mir angestellte Versuche bestätigt wird, schien mir um so wahrscheinlicher, weil er sich mit einigen sehr bekannten Erscheinungen der Electricität zu vertragen scheint. Das Licht und Feuer befördern ohne allen Zweifel die Vegetation; und so viel ist doch gewiß sicher, daß beyde durch die Electricität erweckt werden. Die negative entziehet zuerst den Oberflächen die Elektricität, diese rauben nun den innern Theilen etwas von der ihnen natürlich zukommenden Menge. Jeder dieser Theile muß sein Contingent liefern, alle müssen so wie die Feuer- und Lichttheilchen, die sie enthalten, erschüttert werden, und warum sollte nicht die Erschütterung in diesen kräftigen Wirkungsmitteln diejenige Kraft rege machen, die der Vegetation so zuträglich ist? Sind diese Aeußerungen gegründet, so wird man sehr leicht den Grund des Vorzugs der negativen Elektricität vor der positiven einsehen können, indem letztere blos die elektrische Flüssigkeit auf den Oberflächen anhäuft, ohne sie in das Innere hineinzubringen. Sollte dieses letztere doch wohl der Fall seyn, so würde es nur in einem sehr geringen Grade statt finden können, vorzüglich wenn man die Elektricität bloß einströhmen läßt. Was es aber auch hiemit für eine Bewandniß haben mag, so muß ich doch gestehen,

daß

daß der berühmte Verfasser der Elektricität noch eine ihrer Eigenschaften abspricht, einen sehr tiefen Eindruck auf mich gemacht hat. Ich werde nicht unterlassen meine Versuche aufs neue vorzunehmen, und wo möglich noch größere Sorgfalt auf selbe zu verwenden. Sie sehen hieraus mein Herr Marquis, daß selbst diejenigen Facta, die man für ganz ausgemittelt hält, noch einer neuen Untersuchung unterworfen werden können, und daß in der Physik so wie in den übrigen Wissenschaften, es nur sehr wenig erwiesene Wahrheiten giebt.

Ich bin rc. rc.

III.

Bemerkungen über einige Verbindungen der dephlogistisirten Salzsäure, (acide muriatique oxigené) von Herrn Bertholet.

Roziers Journal der Physik, September 1788.

Die dephlogistisirte Salzsäure unterscheidet sich von allen übrigen Säuren durch eine Eigenschaft die umständlicher untersucht zu werden verdienet, als in der Abhandlung in welcher ich mich mit diesem Gegenstande beschäftigt, von mir geschehen ist. Sie braust mit den fixen efferveseirenden Alkalien nicht. Ob ich gleich bemerkt habe, daß sie eine Vereinigung mit ihnen eingehet, weil sie ihre Farbe verliehret, auch ihr Geruch geschwächt und verändert wird. Der Säurestoff (oxigène) der in vielen Fällen die Eigenschaften einer Säure demjenigen Grundstoff, mit dem er sich verbindet, ertheilet, und der im allgemeinen die Körper mit denen er sich verbindet, geneigt macht, sich mit dem Säurestoff zu vereinigen, macht dieser bey der Kochsalzsäure eine Ausnahme, und entfernt er sich von einem Gesetz das so allgemein begründet zu seyn scheint, oder habe ich nur einen Theil der Erscheinung beobachtet? Diese Fragen habe ich mir aufgeworfen, ich werde mich bemühen sie durch die folgenden Versuche zu beantworten.

Ich that eine ziemlich koncentrirte Auflösung von kaustischem Alkali in eine Flasche, in die ich hierauf eine beträchtliche Menge dephlogisti-

sirter

sirter kochsalzsaurer Luft streichen ließ. Zur Bereitung der dephlogistisirten salzsauren Luft hatte ich die in meiner Abhandlung angegebene Verhältnisse von Braunstein und Salzsäure angewendet, auch hatte ich ein Gefäß angebracht, um diejenige Säure die nicht dephlogistisirt worden, aufzunehmen. Es verband sich eine beträchtliche Menge Gas mit der größten Leichtigkeit mit der Auflösung die sich trübte, und einen beträchtlichen Niederschlag fallen ließ. Dieser Niederschlag rührte hauptsächlich von einem beträchtlichen Theil Erde her, den das kaustische Alkali aufgelöst hatte, außerdem aber befanden sich in selben kleine Krystallen von einer ganz neuen Bildung. Ich ließ die Flüssigkeiten verdünsten, der Rückstand enthielt eine beträchtliche Menge von Sylvii Digestivsalz, und einen kleinen Antheil von einem neuen Salze, dessen Eigenschaften ich hier angeben will.

Eine karakterische Eigenschaft dieses Salzes ist die, daß es mit Kohlen detoniret. Nach der Detonation bleibt nichts als Digestivsalz (muriate de potasse) übrig. Dieser einzige Versuch lehrt überzeugend, daß es aus Salzsäure, die mit Säurestoff verbunden, und aus Alkali bestehe. Ich will daher nach der neuen methodischen Nomenclatur diesem Salze den Nahmen muriate oxigèné de potasse geben, oder mit Säurestoffs übersättigtes Digestivsalz. Dieses Salz löst sich im warmen Wasser in ungleich größerer Menge auf als im kalten; auf diese Art läßt es sich sehr leicht von dem Dige-

stivsalz trennen, mit dem es vermischt ist. Zuweilen schießt es in sechseckigen, und noch öfterer in rhomboidalischen Plättgen an; alle Krystalle derselben Krystallisation haben die nämliche Gestalt. Bey den sechseckichten Krystallen trift man gewöhnlicher Weise 2 große und 4 kleine Seiten an. Die beyden großen Seiten sind bisweilen sehr lang, und ertheilen dem Krystall ein nadelförmiges Ansehen. Die rhomboidalische Form rührt von der sechseckichten her, von der sich zwey Seiten nicht ausgebildet haben. Diese Krystalle haben eine glänzende Silberfarbe wie der Glimmer. Sie haben auch den Geschmack des Digestivsalzes nicht mehr, sondern einen faden Geschmack, und bringen, beynahe wie der Salpeter, im Munde eine Kühle hervor.

Es ergiebt sich also, daß die dephlogistisirte Salzsäure sich mit dem Alkali verbinden und ein Salz darstellen kann, daß sowohl seiner Auflöslichkeit im warmen Wasser nach, als der Eigenschaft zu detoniren, auch selbst im Geschmack Aehnlichkeit mit dem Salpeter hat; wenn aber dieses Salz sich erzeuget, so bildet sich zu gleicher Zeit eine weit größere Menge Digestivsalz. Man müßte untersuchen, ob bey dieser Verbindung die dephlogistisirte Salzsäure ihre Natur ändert, und warum nur ein kleiner Theil dieses Salzes sich mit Säurestoff verbunden hat. Um dieses bestimmen zu können, verglich ich die Mengen des Säurestoffes die man vermittelst der Wärme aus der Säure, die

einen

einen Bestandtheil des dephlogistisirten oder mit Säurestoff übersättigtem Digestivsalzes ausmacht, absondern kann, mit der, welche mit der dephlogistisirten Salzsäure in Verbindung ist, und die ich vermittelst des Lichts abschied. Hierauf verglich ich gleichfalls die Menge der Kochsalzsäure, die sowohl in dem dephlogistisirten Digestivsalz, als die welche in einem bestimmten Gewicht dephlogistisirter Salzsäure enthalten ist, und fand, daß die Menge des Säurestoffs, die mit der Säure in den Neutralsalz verbunden war, ungleich beträchtlicher war, als die in einer gleich grossen Menge dephlogistisirter Salzsäure enthaltene. Ich will hier nicht durch Zahlen diese Verhältnisse ausdrücken, weil ich, um sie zu bestimmen, eine größere Precision als mir bisher möglich war, anzuwenden willens bin.

Verbindet man also dephlogistisirte Salzsäure, mit einer alkalinischen Auflösung, so concentrirt sich der Säurestoff in einem Theil der Auflösung um das gesäuerte Salz (Sel oxygené) darzustellen, der größere Theil der Salzsäure dem ein Theil des Säurestoffs entzogen worden, bildet mit einem andern Theil des Alkali, das Digestivsalz des Sylvius. Um die dephlogistisirte Salzsäure von der, die mit dem detonirenden Salz in Verbindung ist, zu unterscheiden, will ich leztere mit Säurestoff übersättigte Salzsäure nennen (acide muriatique Sur-oxygené.) Hat man eine alkalische Auflösung mit dephlogistisirter Salzsäure verbunden, so zerstöhrt, wenn das Alkali auch nicht völlig gesät-

gesättigt worden, diese Auflösung plötzlich die Pflanzenfarben, und braust mit dem flüchtigen Alkali auf, welches sie zerlegt, wie von mir in meiner Analysis des flüchtigen Alkali angegeben worden, (Mem. de l'Acad. de Paris 1785,) und demungeachtet äußert das gesäuerte Salz Sel oxygèné) keine Wirkung, weder auf die Farben, noch auf dieses Alkali. Es muß daher noch ein Theil dephlogistisirter Säure vorhanden seyn, der der Säurestoff nicht entzogen worden. Dieser Theil behält darum wahrscheinlich seine vorige Natur bey, weil das Wasser theils eine Anziehung gegen dasselbe, theils gegen das Alkali hat, so daß er mit lezteren nur eine sehr geringe Verbindung eingehen kann.

Die hier beym Uebergange des Säurestoffs vorkommende Erscheinungen, haben sehr viel Aehnlichkeit mit denen, die sich ereigenen, wenn man Salpetersäure mit dem Alkali verbindet. Obgleich in dieser Säure die phlogistische Luft mit dem ganzen Säurestoff verbunden ist, so erfolgt doch bey eintretender Verbindung mit dem Alkali augenblicklich eine Trennung. Auf der einen Seite, bildet ein großer Theil des Säurestoffs mit einem geringen Antheil phlogistischer Luft, die Salpetersäure, die wegen ihrer Verwandschaft zum Alkali sich mit ihm verbindet. Auf der andern Seite erzeugt ein sehr beträchtlicher Antheil phlogistischer Luft, mit einer weit kleinern Menge des Säurestoffs, Salpeterluft die aus der Verbindung ausgetrieben wird, und größtentheils aus der Flüssigkeit entweicht.

läßt

Läßt man eine Auflösung von fixem vegetabilischen Alkali, die mit dephlogistisirter Salzsäure gesättigt worden, verdünsten, dabey aber das gläserne Gefäß welches die Auflösung enthält nicht glühende Kohlen berühren, so erleidet derjenige Theil der die Eigenschaften dieser Säure beybehalten, die Veränderung die ich so eben angeführt habe, und bildet Sylvii Digestivsalz, und detonirendes Salz, so daß man durch die Destillation nunmehr weder Lebensluft noch dephlogistisirte Salzsäure erhält; wird die Auflösung bis auf einen gewissen Punkt verdünstet, so ändert sie die Farben nicht weiter, und zerlegt auch das flüchtige Alkali nicht mehr.

Nachdem ich das kaustische Alkali versucht, wählte ich das Luftsaure. Ich fand daß die Verbindung gleichfalls statt fand, und daß die dephlogistisirte Salzsäure die nämlichen Veränderungen wie im vorigen Fall bey ihrer Verbindung erlitt. Die fixe Luft wird von ihrer Basis abgesondert, und nimmt einen kleinen Theil der dephlogistisirten Salzsäure mit sich, welches man überzeugend darthun kann, wenn man die Luft durch ein mit Wasser angefülltes Gefäß hindurch gehen läßt. Aus dieser Verbindung erhielt ich ungefähr vier Theile Sylvisches Digestivsalz, gegen einen Theil von dem mit Säurestoff übersättigtem Digestivsalz; so daß, da wie sich besser unten ergeben wird, der Säurestoff beynahe den dritten Theil dieses Salzes ausmacht, mehr wie sechs Theile dephlogistisirter Salzsäure ihren Säurestoff an einen einzigen Theil dieses Salzes abse-

absetzen müssen. Ich werde diese Verhältnisse genauer angeben.

Was ich von dem Antheil der dephlogistisirten Salzsäure gesagt habe, die nur schwach mit dem Alkali verbunden geblieben, und der seine vorige Eigenschaften beybehalten, findet auch bey dem milden Alkali statt, er vernichtet eben so die Pflanzen Farben, auch wird das flüchtige Alkali von ihm zerlegt. Sezt man sie dem Tagesiicht aus, so entwickelt sich Lebensluft; endlich wenn man die Auflösung ohne sie einer lebhaften Einwürkung des Lichts auszusetzen verdünsten läßt, so verbindet sich dieser Antheil mit dem Alkali, und bildet gesäuertes Digestivsalz (muriate oxygené) und gewöhnliches Digestivsalz. Ich nehme aber hier so wie im vorigen Fall an, daß die Alkalische Auflösung mit dephlogistisirter Salzsäure nicht übersättigt sey. Denn wäre ein solcher überschüssiger Theil vorhanden, so würde er durch die Destillation in Gestallt der dephlogistisirten Salzsäure übergetrieben werden. Ist die alkalische Auflösung mit einem Theil freyer dephlogistisirten Salzsäure verbunden, so kann man einen Theil derselben durch das flüchtige Alkali zerstöhren, und demungeachtet die nämliche Menge des mit Säurestoff verbundenen Neutralsalzes erhalten, welches mich Versuche gelehret haben.

Nunmehro siehet man ein was erfolgen muß, wenn man eine Auflösung von fixem Alkali in dephlogistisirte Salzsäure gießet. Die Menge Wassers

sers die in dieser Flüssigkeit nothwendigerweise enthalten ist, ist von der Art, daß die Säure in selben ganz in dem Zustande ist, von dem ich im vorigen Fall gesagt habe, sie sey nicht zerlegt worden. Sie gehet mit dem Alkali nur eine sehr schwache Verbindung ein, und behält alle die Eigenschaften von denen ich geredet habe. Um dieses zu beweisen goß ich eine Auflösung von mildem Alkali in eine gewisse Menge ziemlich starker dephlogistisirter Salzsäure. Hierauf goß ich flüchtiges Laugensalz zu, das ein Aufbrausen erregte, welches wie ich es an einem andern Ort erklärt habe, ich der Entbindung der phlogistisirten Luft zuschrieb. Nunmehro verdünstete ich die Auflösung, wo ich dann im Rückstande weiter kein gesäuertes Neutralsalz fand. In dem Fall also da ich die alkalische Auflösung mit der dephlogistisirten Salzsäure mischte, hatte sich keines erzeuget.

Setzt man beym Verdünsten das durchsichtige Gefäß einem lebhaften Lichte aus, so wird ein Theil der dephlogistisirten Salzsäure zerlegt, und man erhält, wenn mildes Alkali angewandt worden, einen geringen Antheil Lebensluft, der mit fixer Luft vermischt ist. Dieses ist mir bey den von mir angestellten Versuchen begegnet (Mem. de l'Acad. & Journ. de Physique.) Bedient man sich aber beym Verdünsten einer Wärme ohne Licht chaleur obscure) so findet die vollständige Umwandelung statt, man erhält die angegebnen Mengen von dem gesäuerten Neu-

tralsalz, und ordinairen Digestivsalz, und die Menge des ersteren ist ungleich beträchtlicher, als wenn man Lebensluft ausgetrieben.

Das gesäuerte Neutralsalz war sowohl Scheelens als Bergmanns Aufmerksamkeit entgangen, indem sie das erhaltene Salz als eine bloße Verbindung der gewöhnlichen Salzsäure ansahen, das bey der Verbindung des fixen Alkali mit der dephlogistisirten Salzsäure entstünde. Es ist daher nicht weiter nöthig, daß ich die Erklärung dieser beyden großen Chemisten untersuche, die sie von der Identität dieser Salze gegeben, welche sie einem Theil des Phlogistons den das Alkali an die dephlogistisirte Salzsäure absetzen müßte, zuschrieben. Da ich diese so unbestimmte Erklärung bestritt, und da ich bewies das man Lebensluft aus der dephlogistisirten Salzsäure erhalten könne, übersahe ich gleichfalls den vorhandenen Antheil des mit dephlogistisirter Salzsäure verbundenem Alkali, das in der That zwar nur in geringer Menge mit dem Digestivsalz vermischt war, weil bey meinem Versuche ein Theil der dephlogistisirten Salzsäure dadurch daß ich die Retorte den glühenden Kohlen ausgesetzt, war zerlegt worden.

Indem ich die Verbindungen der dephlogistisirten Salzsäure mit der alkalischen Auflösung beschrieb, habe ich zwey Umstände übergangen die ich jetzt anführen will.

Der

Der erste Umstand ist, daß das kaustische Alkali welches man anwendet niemahlen ganz frey von fixer Luft ist. Es entwickelt sich zu Ende der Sättigung stets ein geringer Antheil derselben. Der zweyte ist ungleich wichtiger, und bestehet darinn, daß wenn die alkalische Auflösung bis auf einem gewissen Punkt verdichtet worden, während der Operation ein beständiges Aufbrausen erfolget, und dieses Aufbrausen dauret noch einige Tage nachher fort. Sammlet man die Luft, die sich anfänglich ziemlich schnell in Blasen entwickelt, so findet man daß es Lebensluft sey. Läßt man die Flüssigkeit verdünsten, so entwickelt sich zu Anfang dennoch Lebensluft, und man erhält eine weit geringere Menge des gesäuerten Neutralsalzes. Man siehet hieraus daß das kaustische Alkali, dessen Verwandschaft durch das Wasser nicht geschwächt worden, eine sehr heftige Wirkung auf die salzsaure Basis der dephlogistisirten Salzsäure äußere, die sich gleichsam in einem luftförmigen halbelastischen Zustand befindet, und von der sie den Säurestoff los macht. Diese Wirkung würde ohne Zweifel weit rascher vor sich gehen, wenn man die Flüssigkeit einen lebhaften Lichte aussetzte.

Das kaustische und milde Mineralalkali gehen mit der dephlogistisirten Salzsäure gleichfalls eine Verbindung ein, und geben mit den beschriebenen ganz analoge Erscheinungen; allein folgender Unterschied verdient bemerkt zu werden,

den, daß das mit Säurestoff verbundne Alkali anstatt schwerer in kaltem Wasser zu zerfließen, als die Verbindung der blossen Salzsäure mit dem Alkali, sogar an der freyen Luft zerfließe; schüttet man selbst von diesem flüssigen Salze etwas auf glühende Kohlen, so erfolgt eine kleine Detonation. Es löst sich wie alle in der Luft zerfließende Salze im Weingeist auf.

Kalk, den man vorher in Wasser abgelöscht, sowohl um die Luft die in ihm wie in den Poren eines Schwammes enthalten ist, als auch die die er aus dem Wasser mit dem er sich verbindet, in sich genommen, auszutreiben, gehet wie ich in meiner Abhandlung bemerkt habe, eine schwache Verbindung mit der dephlogistisirten Salzsäure ein. Es scheint aber, daß ihre beyderseitige Einwirkung zu schwach sey, um eine wesentliche Umwandelung hervorzubringen, und wenn ich die Auflösung bey einer nicht leuchtenden Hitze verdünsten ließ, schien es mir immer als wenn die dephlogistisirte Salzsäure ohne irgend eine Veränderung zu erleiden, entwiche. Doch habe ich mir noch vorgenommen, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen. Nachdem ich die vorzüglichsten Erscheinungen die die Verbindung der dephlogistisirten Salzsäure mit dem vegetabilischen, mineralischem Alkali, so wie dem Kalke darbietet, beschrieben habe, will ich noch einige merkwürdige Eigenschaften des mit Säurestoff verbundenem Digestivsalzes anführen.

Setzt

Setzt man dieses Salz der Hitze aus, so entwickelt sich die Lebensluft ungleich leichter aus selbem, als aus dem Salpeter. Doch scheint die Entbindung bloß beym rothglühen der Gefäße vor sich zu gehen, und es scheint daß der Lichtstoff erforderlich wäre, um dem Säurestoff den elastischen Zustand mitzutheilen. 100 Gran dieses Salzes gaben mir 65 Cubiczoll Lebensluft auf eine Temperatur von 12 Graden nach Reaumur zurückgebracht. Ich hatte alle mögliche Sorgfalt angewandt, diese Luft so unvermischt von athmosphärischer als nur immer möglich zu erhalten, und obgleich die Theorie deutlich angab, daß diese Luft die größte Reinigkeit haben müsse, so untersuchte ich sie doch mit Herrn **Volta's** Eudiometer, und mit einer mit Mineralalkali bereiteten Schwefelleber. Beym ersten Versuche gaben 20 Theile dieser Luft, die mit 40 Theilen inflammabler vermischt waren, 2 Theile Rückstand. Beym zweyten ließen 80 Theile noch nicht völlig einen übrig, und ich muß gestehen daß keinesweges von mir die strengste Sorgfalt angewandt worden. So hatte ich z. B. das nöthige Wasser nicht von aller Luft, die es aufgelöst zu erhalten pflegt, gereinigt. Im zweyten Versuche schüttete ich die Schwefelleber in das Gefäß, ohne sie vorher aufzulösen; die phlogistische Luft die sich zwischen ihren Theilchen zu befinden pflegt, war also nicht ausgetrieben. Allein ich glaubte diese Versuche nicht weiter treiben zu dürfen, weil sie mir ganz übereinstimmend mit der Theorie,

hin=

hinlänglich zu beweisen schienen, daß die entweichende Luft würklich reine Luft sey.

Man könnte daher sich dieses mit Säurestoff verbundnen Digestivsalzes bedienen, um aus selbem auf eine leichte Art eine große Menge Lebensluft zu entwickeln. Da die Luft, welche es enthält, sehr rein ist, so ist auch die mit Kohlen erfolgende Detonation dieses Salzes weit lebhafter, und sein Glanz ungleich blendender, als bey dem Salpeter, in dem der Säurestoff, beynahe mit dem vierten Theil phlogistischer Luft vermischt ist, die die Wirkung desselben hindert. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird Schiespulver, welches ich mit diesem Salz bereiten will, merkwürdige Eigenschaften haben. Auch ist die Detonation desselben mit dem Eisen ungleich lebhafter, als die des Salpeters.

Da 100 Gran dieses mit Säurestoff verbundnen Neutralsalzes 65 Cubiczoll Lebensluft geben, so enthalten sie beynahe 37 Gran Säurestoff. Es würden daher nach den Verhältnissen des Säurestoffes, die Herr **Lavoisier** durch unumstößliche Versuche in der Zusammensetzung der fixen Luft dargethan, ungefähr 14 Gran Kohle erforderlich seyn, um diese 100 Gran gänzlich zu zerlegen, und man würde hieraus 51 Gran fixe Luft erhalten; und da dieses Salz keine phlogistische Luft enthält, so würde die sich entwickelnde Luft reine fixe Luft

seyn,

seyn, nur muß man die Vorsicht gebrauchen, daß man keine Kohlen anwende die beym Erkalten aus der athmosphärischen Luft phlogistische eingesogen, wie dieses die Versuche des Herrn Abt **Fontana** und des Herren Grafen **Morozzo** beweisen.

Das mit Säurestoff verbundne Digestivsalz trübt die Auflösung des Quecksilbersalpeters ganz und gar nicht, setzt man nach der Vermischung flüchtiges Alkali zu, so erfolgt ein schwärzlicher Niederschlag, woraus man ersiehet, daß das mit Säurestoff verbundene Digestivsalz keine Zerlegung bewirkt habe. Die Auflösung des Bleyes und Silbers in Salpetersäure wird gleichfalls nicht getrübt; um aber diesen letzten Versuch anzustellen, ist es unumgänglich erforderlich, daß dieses Salz mit der größten Sorgfalt krystallisirt sey, weil auch nur der geringste Antheil von Digestivsalz, der zurück geblieben wäre, die Auflösung trüben würde.

Alle vorhergehenden Versuche beweisen, daß die die Säure, welche gesäuerte Salze bildet, von der dephlogistisirten Salzsäure, sowohl den Eigenschaften als der Zusammensetzung nach, sehr verschieden sey. Bis jetzt habe ich sie, ohne sie zum Theil zu zerlegen, nicht von ihrer Basis trennen können, so daß ich sie in dem Zustande ihrer größten Mächtigkeit noch nicht habe untersuchen können; ich spare aber für

eine

eine andere Abhandlung eine ausführlichere Nachricht von den Wirkungen auf, die die andern Säuren auf das mit Säurestoff verbundene Digestivsalz hervorbringen, so wie ich auch besondere Bemerkungen über die Salzsäure liefern werde, die aus einer eignen Säurebasis bestehet, welche in Verbindung mit einer gewissen Menge Säurestoff, ganz mit der Salpeterluft und Schwefelsäure analoge Erscheinungen zeigt; im Fall aber daß sie mit diesem Stoff überladen ist, der Vitriol- und dephlogistisirten Salpetersäure in ihren Eigenschaften nahe kommt.

IV.

Versuche und Bemerkungen über die Art das Gold mit Zinn zusammen zu schmelzen.

Es ist seit langer Zeit von den Metallurgen als Thatsache angenommen worden, daß das Zinn in noch so kleiner Menge mit Gold vermischt, es sey in Substanz, oder in Dämpfen, die Dehnbarkeit dieses köstlichen Metalles gänzlich zerstöhre. Allein Herr Ritter Woulff, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu London, theilte im Jahr 1764 dieser Gesellschaft eine Abhandlung von Herrn Alchorn Münzwardein bey der Münze zu London mit, die auch hierauf in den philosophischen Transactionen abgedruckt worden, in der er zeigte, daß das Zinn in einem mäßigen Verhältniß mit dem Golde vermischt werden könne, ohne diese schädliche Wirkungen hervorzubringen.

Diese Versuche sind noch nicht widerlegt worden. Demungeachtet haben verschiedene berühmte Schriftsteller ihre Meinung in Ansehung des Zinns noch nicht gegründet, ob sie gleichk eineswegs gegründet ist; es stehet also wohl billig zu vermuthen, daß diese Abhandlung nicht gehörig bekannt worden, und daß man ihr nicht die erforderliche Aufmerksamkeit geschenkt hat. Ich halte es daher für nothwendig sie hier im Auszuge zu liefern, und sie etwas allgemeiner bekannt zu machen.

Herr Alchorn erzählt, daß er diese Eigenschaft des Zinns lange bezweifelt, und daß er bey einer sich darbietenden Gelegenheit hierüber verschiedene Versuche angestellt. Er mischte zwölf Unzen feines Gold mit verschiedenen Mengen von Zinn, von sechzig Gran an, bis zu einer halben Unze. Diese Vermischungen wurden gehämmert, gestreckt und unter den Stempel gebracht, und nicht die geringste Veränderung an ihnen gemerkt. Wurden aber zwölf Unzen feines Gold mit einer Unze Zinn vermischt, so konnte diese Mischung nicht mehr verarbeitet werden. Er wollte nunmehro auch die Wirkung der Dämpfe des Zinns auf dieses Metall versuchen. Zu diesem Behuf that er zwölf Unzen Gold zwey und zwanzig Karat fein, in einen kleinen Schmelztiegel, welchen er in einen größern einsetzte, und umschüttete den kleinern mit Zinn. Er erhielt das Ganze eine halbe Stunde lang in einem heftigen Feuer, allein das Gold erlitt in Ansehung seiner Dehnbarkeit keine Veränderung. Er trieb seine Untersuchungen noch weiter. Er verband das Gold mit Kupfer, setzte dieser Vermischung hierauf Zinn zu, und fand daß in allen Fällen wenn zwölf Unzen fein Gold mit einer halben Unze Zinn und mit zwey und einer halben Unze Kupfer vermischt würden, das Gold noch gehämmert, und in Platten von der Dicke eines starken Papiers gestreckt werden könne, daß es sich zu allen Galanteriearbeiten verarbeiten ließe, und eben so wie das im Handel vorkommende Gold zu Drath gezogen werden könne.

Herr

Herr Alchorn bemerkt noch, daß die alte von den Schriftstellern angenommene Meynung wahrscheinlich von dem Arsenik den das Zinn gewöhnlich enthält, herrühre, indem er fand, daß zwölf Gran vom Regulus dieses Halbmetalls eben so viel Unzen Gold spröde und brüchig machen könnten, und hieraus schloß er, daß das Zinn so wie die übrigen unedleren Metalle das Gold nur in so fern verschlechterten, als sie einen gewissen Antheil Arsenik enthielten, und das dieses Metall selbst nichts enthielte was dem Golde wie man bisher geglaubt hat, seine Eigenschaften rauben könne.

Resultat der Versuche und Beobachtungen der Herren de Ch... und Cl... über den geschmolzenen Stahl.

Der geschmolzene Stahl hat vor dem durch Cementation erhaltenem den Vorzug, daß er weit homogener als letzterer ist. Dieses ist aber auch eine natürliche Folge, denn da die Cementation von der Oberfläche nach der Mitte hingehet, so können nicht alle Theile in gleichem Grade cementirt werden. Blos durch Schmelzen läßt sich diese vollkommene Homogeneität beym Stahle erreichen.

Um damit der Stahl die erforderliche Eigenschaften habe, muß man sich hüten beym Schmel-

zen, Fluß, der kohlichte Materie enthält, anzuwenden, denn diese tragen dazu bey, daß er unschmelzbar wird.

Es scheint daß die Aufgabe aufzulösen sey, wie man einen Fluß erhalte, der beym Schmelzen des Stahles ihm nichts entziehe und nichts zusetze; sondern der ihn blos vor der Berührung der Luft bewahre, und vertrage, daß man einen genugsamen starken Feuersgrad anbringen könne' um den Stahl zum Schmelzen zu bringen. Durch dieses Schmelzen erhalten die kleinsten Theilchen des Stahls eine besondere symetrische Anordnung, diese bringt die Homogeneität zu Wege, die in dem durch Cementation erhaltenem Stahl nicht anzutreffen ist.

Aus dem gesagten sieht man wohl ein, daß man zu einem Glasfluß wird seine Zuflucht nehmen müssen. Und zwar wird solches Glas anzuwenden seyn, das weiter keinen Bestandtheil als Kieselerde und Alkali hat. Der auf diese Art geschmolzene Stahl, behält nicht nur allein seine Eigenschaften bey, sondern erhält durch dieses Schmelzen noch eine gewisse Homogeneität, und einen Grad der Feinheit, den er vorher nicht hatte, ohne etwas von seiner Dehnbarkeit und Festigkeit zu verliehren. Jedes Glas das Arsenik oder Bleykalck in seiner Mischung enthielte, müßte als untauglich vermieden werden.

Die Eisenschlacke aus dem Hohenöfen kann auch zur Bereitung des geschmolzenen Stahls angewandt

gewandt werden, dieser Fluß steht aber dem aus alkalischen Glase an Güte weit nach. Ein Zusatz von Kochsalz zum Glasfluß macht den geschmolzenen Stahl unfähig, verarbeitet zu werden. Ein Pfund geschmiedetes Eisen aus Berry, das mit dem vier und sechzigsten Theil seines Gewichts an Kohlenstaub geschmolzen wurde, und dem man über dem Glas als Fluß zusetzte, gab einen geschmolzenen Stahl der anfänglich sich nicht gut bearbeiten ließ, allein durch's Schmieden sehr biegsam und geschmeidig wurde, und sich zu einem ziemlich feinen Drath ziehen ließ.

Dieses Resultat scheint anzuzeigen, daß man aus geschmiedetem Eisen geschmolzenen Stahl erhalten könne, indem man mit dem Glasfluß die zur Cementation des Eisens erforderliche Menge Kohlenstaub mischt.

Das Glas allein kann dem geschmiedeten Eisen zum Fluß dienen, nnr erhält man in diesem Falle einen Körper der zwar Eigenschaften des Stahls an sich trägt, allein kalt bearbeitet sehr wenig dehnbar ist, und in der Hitze gar nicht behandelt werden kann.

Ein berühmtes Mitglied der Akademie hat über diesen Gegenstand gleichfalls Versuche angestellt, ich glaube daß wenn er sie mit aller möglichen Sorgfalt unternimmt und wiederholet, er mit uns ganz übereinstimmend Resultate erhalten werde.

Der Kohlenstaub an und für sich, dient sowohl zum Fluß für den Stahl, als für das geschmiedete Eisen; das Resultat dieser Schmelzung hat Aehnlichkeit mit dem Roheisen, und ist eben so schwer zu behandeln.

Das ausführliche Verfahren dessen wir uns bedienet, um gegoßnen Stahl zu verfertigen, ist folgendes. Wir bedienten uns des gewöhnlichen Schmelzofens, nur mit dem Unterschied, daß wir ihn mit einer Kuppel aus gebrannter Erde bedeckten, um die Hitze desto mehr zu concentriren.

Die Schmelztiegel müssen dem stärcksten Feuersgrad widerstehen können, der eine auch wohl anderthalb Stunden unterhalten werden muß, nachdem der Schmelztiegel groß oder klein, und der Feuersgrad mehr oder weniger stark ist.

Der in kleine Stücken geschlagene Stahl muß mit Glas bedeckt werden. Es muß auch ja nicht versäumt werden den Schmelztiegel zu bedecken, denn ohne diese Vorsicht könnte leicht etwas Kohle hineinfallen, und diese würde den gleichförmigen Fluß des Metalls in der Form die aus geschmiedeten Eisen verfertigt, und in die es hineingegossen wird, hindern. Die Form deren wir uns bedienten, bestand aus zwey ausgehölten dreyeckichten Prismen, die vermittelst zweyer eiserner Riegel verbunden waren.

Auf dem Bruch hat die aus der Form herausgenommene Stange Aehnlichkeit mit dem Stahlstein, auf der Oberfläche derselben findet man kleine Höhlungen, die von der zurückgezogenen Materie herzurühren scheinen. Diese Höhlungen sind aber keinesweges schädlich, sie verschwinden bey dem Verarbeiten, und die Stange Stahl ziehet sich unter dem Schmiedehammer ohne Risse oder Vertiefungen zu zeigen, nur muß man sich hüten, ihn, vorzüglich bey dem ersten Glühfeuer zu stark zu erhitzen. Der beste Punkt ist der, wenn man in etwas über die kirschbraune Farbe hinaus glühen läßt.

Es ist wohl unnöthig hinzuzusetzen, daß man von der Güte des angewandten Stahls, so wie von der Natur des Glases das man zum Flusse braucht, sich überzeugt haben muß

Creusot, den 22ten Jun. 1788

V.

Abhandlung über die Nordlichte, von dem Herrn Grafen Julius de Viano.

Das beste Mittel die Wirkungen der Natur zu entdecken, bestehet darin, das man Versuche anstellt, und die Resultate derselben ohne Vorurtheil beobachtet. Auf diesem Wege wird man in Stand gesetzt, die Kräfte die sie bey ihren Operationen braucht, kennen zu lernen.

Der Sommer des Jahres 1787 war warm, und so trocken, daß die Thermometer seit langer Zeit keine größere Wärme, so wie die Hygrometer eine größere Trockene angezeigt. Von Zeit zu Zeit erhoben sich Gewitterregen mit Donner und Hagel begleitet. Zu Ende des Septembers erfolgte ein fast über das ganze Land sich erstreckender sehr häufiger Regen. Die Hitze wurde dadurch nicht vermindert, und im October zeigten sich verschiedene Nordlichte. Das erste sahe man am sechsten October des Abends. Nach Süden hin war der Himmel mit dicken Wolken bedeckt. Es wehete ein gelinder Ostwind. In Norden war der Himmel heiter, der Abend selbst war von einem schönen Blau, und die Sterne schimmerten ohne das sich irgend ein andres Licht blicken ließ. Bald aber zeigten sich verschiedne Wolken die sich am nordlichen Horizont erhoben, und sich gen Mittag zogen. Diese Wolken verbreiteten bald ein feuerfarbenes Licht, welches

weiße Strahlen durchkreuzten. Die große Anzahl buntfarbiger Wolken stellte ein sehr glänzendes Nordlicht dar, das sich fast bis über die Hälfte des Himmels erstreckte. Diese Wolken schienen eine sehr große Erhöhung zu haben, ich untersuchte das Electrometer, und fand keine Spur von Electricität; da es doch während des stürmischen Wetters, welches wir den Sommer hindurch gehabt hatten, stets Anzeigen derselben gegeben hatte. Am 13ten erschien ein zweytes Nordlicht um den Nordpool herum; allein dieses war des Nachts und nicht des Abends. Seine Farbe war weißlich; es schien aus der Mitte des dicken Gewölks zu entspringen, dessen Farbe ungleich lebhafter war.

Das dritte Nordlicht beobachtete ich den 17ten Abends, dieses hatte etwas überraschendes. Es schien einen Kern von einem sehr blassen Lichte zu haben, der vom Mittelpunkt des großen Bären ausging; die Strahlen waren sehr weiß, und glichen den Gipfeln der Alpen die mit Schnee bedeckt sind, in wenigen Secunden wurde die Farbe desselben hellroth, und verschwand plötzlich. Es erschien zum zweyten, dritten, viertenmal wieder. Diese Erscheinung hielt bis ungefähr eine Stunde vor der Morgenröthe an.

Diese Beobachtungen scheinen mir zu erweisen, daß die Nordlichter Folge der Electricität sind, die in einen Theil verdünnter athmospärischer Luft eingeschlossen ist. Demungeachtet

zeigte das Electrometer nicht die geringste Spur von Electricität; dieses rührte aber daher, weil die Erscheinung in einer sehr großen Höhe der Athmosphäre erfolgte, in der das elektrische Fluidum gleichsam isolirt war, denn wäre dieses nicht gewesen, so hätte das Licht weder so glänzend noch so anhaltend seyn können. Dies ist unleugbar, daß die elektrische Materie nur alsdann leuchtet wenn sie auf ihrem Wege einen Widerstand antrift. Daher erscheinen die Nordlichter vorzüglich in Norden, weil die beständige Kälte die daselbst herrscht, die von der Erde aufsteigende Dünste hindert sich in dieser Region der Athmosphäre aufzuhalten, indem also dem Durchgange der elektrischen Materie ein größerer Widerstand entgegengesetzt wird, so muß die sich unter einer leuchtenden Gestalt zeigen. Die große Wärme, die den ganzen Sommer hindurch geherrscht hatte, hatte zwar die Athmosphäre bis auf eine beträchtliche Höhe erwärmt; da aber die Sonne im October 4 Stunden weniger über dem Horizont ist, so mußte die Athmosphäre sich wiederum abkühlen, welches zu so vielen elektrischen Erscheinungen Gelegenheit gab.

Der heiße Sommer und die auf selben im Monat September folgende häufige Regen, scheinen uns über die wahre Natur der elektrischen Flüssigkeit Aufschlüsse zu gewähren, vorzüglich seit den Entdeckungen des Herren **Kirwan.** Dieser große Chymist erhielt die Erschütterung,

den

den Geruch, die geräuschvolle Detonation des elektrischen Funkens, indem er nach und nach mit gemeiner Luft gleiche Theile von hepotischer phosphorischer Luft und Wasser mischte. Hieraus scheint man folgern zu können, daß die elektrische Flüssigkeit eine sehr feine von den Erdtheilen sublimirte Materie sey, die entweder durch Gährung oder Fäulniß in Bewegung gesetzt, oder durch das Verbrennen zerlegt worden. Unterstützt von der Autorität eines so wichtigen Mannes, die die angeführte Beobachtungen bestätigen, mache ich den Schluß, daß das Nordlicht eine bloß elektrische Erscheinung, und daß das elektrische Fluidum ein besonderer sehr feiner Ausfluß aus den irdischen Körpern, sey.

VI.

VI.

Herr Monet's dritte mineralogische Reise durch Auvergne.

Auf dieser unsrer dritten Reise nahmen wir wieder unsern Weg durch Montaigu, schlugen links ein, gingen über die Brücke, und verfolgten die Heerstrasse die nach Beße führet. So wie sich das Erdreich hob, wurden wir bald gewahr, daß sich der Granit verlohr, um dem Tufstein und Sande Plaz zu machen, die wir in unregelmäßigen Schichten an einigen Orten antrafen. Was aber hierauf unsre Aufmerksamkeit vorzüglich rege machte, war, daß wir Schichten des Granits und Tufsteins mit einander abwechseln sahen. Da ich aber etwas höher eine Höhlung fand, aus der der Stein ausgehoben worden, und die groß genug war, um daß ich diese sonderbare Anordnung nach Gefallen betrachten konnte, sahe ich, daß dieser Kalk und sandartige Stein gleichsam in die Vertiefungen des Granitfelsens eingeschoben war, und daß die obern Theile des Felsens in Gestalt eines Deiches über dieses Gestein hervorragten. Dieses machte mir es wahrscheinlich, daß der Felsen anfänglich auf diese Art wäre ausgehölt worden, und daß das Wasser, welches diesen ganzen Erdstrich, das heißt, den ganzen Raum der sich zwischen Montaigu und dieser Erhöhung befindet, bedeckt hatte, dieses Gestein in diesen Stellen abgesezt. Demungeachtet blieb mir noch eine große Schwierigkeit

zu erklären übrig, ich konnte nämlich nicht begreifen, wie bey der sehr geneigten ja fast senkrechten Lage der Ebne, die Erde diese Oefnungen hätte anfüllen und sich im Wasser, ohne den Grund des Thales anzufüllen, vielmehr auf dieser Höhe haben erhalten können. Diese Schwürigkeit ließ sich bloß unter der Voraussetzung lösen, daß der Grund ehemals nicht die nämliche Lage, die er jetzt hat, gehabt habe, sondern daß das was jetzt senkrecht ist, ehemals gestreckt gewesen sey. Ich bin nicht der einzige unter den Mineralogen den dieses sonderbare Phänomen stutzig gemacht. Außer andern findet man daß Herr Saußüre in seiner Alpenreise, verlegen ist, wie er die schiefliegende Kalkschichten, die an die ursprüngliche Gebürge der Schweitz angeflötzt sind, erklären soll. Doch findet sich zwischen dem Fall, den der Gelehrte von Geneve erzählt, und dem meinigen folgender Unterschied: die Schichten, denen ich Erwähnung gethan, liegen in ihren Hölungen horizontal, dahingegen die von Herrn Saußüre beobachteten, schief liegen, und längs der Gebürge von unten nach oben gehen. Einige der besagten Hölungen die mit Kalkstein angefüllt waren, schienen mir zwischen 6 bis 7 Fuß lang, und 3 Fuß hoch zu seyn, andre schienen weniger zu halten. Die Tiefe dieser Lagen konnte ich, da die ganze Hölung mit Stein angefüllt war, wie man leicht einsehen wird, nicht bestimmen. Diejenige die ich geöfnet fand, und von der sich analogische Schlüsse auf die Anordnung der

übri=

übrigen machen ließen, war nicht weit genug ausgehölt, um daß ich bis ans Ende derselben hätte sehen können. Als wir höher stiegen, schwand diese Anordnung aus unserm Gesicht, wir sahen nichts als den alleinigen kahlen Granitfelsen. Als wir höher stiegen, kamen wir auf einer schönen mit urbarer Erde bedeckten Ebene an, auf der sich ein Flecken, Namens Ringa, befindet. Hier wird das Auge auf eine angenehme Art durch den Anblick eines sehr hohen mit einem außerordentlich flachen Gipfel versehenen Gebürges, welches sich linker Hand vom Wege befindet, überrascht. Man nennt es das Kalkgebürge von Ringa (la Chaux de Ringa.) Dieses Gebürge ist vorzüglich darum merkwürdig, weil sein Gipfel, der mehr als eine halbe französische Meile*) lang ist, rundum mit Basaltsäulen besetzt ist, deren Anordnung sehr gut ins Auge fällt, und zu den regelmäßigsten gehört die man in Auvergne sehen kann. Sie machen eine cirkelförmige Colonade aus, die aus sehr hohen in einander eingezapften Säulen bestehet, die vielleicht das größte auf der Erde befindliche basaltische Gebäude darstellen, indem es beynahe anderthalb französische Meilen im Umfang hat. Hier trift man alle mögliche Formen und Gestalten an, die man nur bey dergleichen Säulen sehen kann. Man siehet hier besondre Verbindungen die

*) Wenn hier von Meilen geredet wird, so sind immer französische darunter zu verstehen.

Abstufungen wie Orgelpfeifen bilden, andre die Waffenbündel, welche halb gegen die Erde geneigt sind, darstellen. Wenn man die Heerstrasse weiter verfolgt, so wird man bald ein andres Gebürge gewahr, welches gegen das vorige, von dem es losgerissen zu seyn scheint, sehr klein ist, es hat die Gestalt eines Zuckerhuts, und scheint ein wenig nach der Seite zu geneigt zu seyn. Man nennt es das Gebürge von Crest, von einem kleinen Flecken der sich auf der Spitze desselben befindet. Es erregt Erstaunen, an einem so unbequemen Ort diesen Flecken erbauet zu finden, denn die auf der Spitze des Gebürges befindliche Säulen von Basalt, welche sich leicht losreißen, alle Augenblick den Untergang drohen, es kommt aber daher, weil das Erdreich, welches meistentheils so wie durch ganz Auvergne, aus verwitterter Lava bestehet, ausnehmend fruchtbar ist.

Vor sich in Westen trift man ein Gebürge an, welches vom vorigen nicht weit entfernt, aber dennoch einen ganz verschiedenen Anblick darbietet: es ist dieses das Gebürge Saint-Pierre-Colamine, das für die traurigste scheuslichste Gegend von ganz Auvergne gehalten wird. Dieses Gebürge, das von weitem ins Auge fällt, macht auf alle diejenigen die sich Beße nahen, einen unangenehmen Eindruck. Man erblickt nichts als verschlackte, schwammichte, ins rothe oder aschgraue fallende Lava, die auf und über einander gepackt und gewälzt ist, kurz ein fürchterlich verheertes Gebür-

bürge, und man überzeugt sich leicht, daß es eines der jüngsten Vulcane in Auvergne ist. Noch siehet man den Ursprung der Lavaströhme, die sich in das Thal im Grunde von Coutenge, das am Flusse des Gebürges gegen Osten liegt, ergossen haben. Diesen Weg verfolgten wir, nachdem wir das schreckliche Gebürge untersucht hatten. So wie wir tiefer ins Thal hinabstiegen, sahen wir, daß die Lavaströhme, ohne Zweifel so wie sie sich im Wasser abkühlten, an Dicke zunahmen. Diese Ströhme erhöhen den Grund außerordentlich, und die schwammichte, höckrichte Lava, die in dieser Gestalt vom Gebürge herabgeflossen zu seyn scheint, bedeckt den Weg so, daß man nur mit Mühe auf selbem fortkommen kann. Der Fußsteig krümmt sich oft, und folgt den Schlangengängen die diese aufgehäufte Lavamassen vorzeichnen. Glücklicherweise siehet man, daß diese Ströhme abnehmen so wie man sich von Coutenge entfernt, und einem sehr großen Flecken, Namens Sauriers, nahet, der von ersterem eine gute französische Meile entfernt ist. Dieses ist dem was wir in dem Thal von Chambon bemerkten, grade entgegengesetzt, wo wir fanden, daß die Lava, so wie wir uns vom Mont d'Or entfernten, an Dicke zunahm. Der Boden ist demungeachtet nicht so unfruchtbar wie man wol dem ersten Vermuthen nach glauben möchte. Man wird ganz überrascht, wenn man zwischen den Felsen, dicht bey Coutenge, recht artige Küchen- und Baumgarten, und bey Sauriers schöne

Wein-

Weinberge antrift, so daß auch dieses Thal das kleine Limagne genannt wird. Etwas oberhalb Sauriers nimmt es, vermittelst eines sehr engen Canals, der durch den Granit gehauen ist, den von Beße kommenden aus dem See Paven entspringenden Fluß in sich. Unterhalb Sauriers verengt sich das Thal außerordentlich, und man siehet zur rechten und linken nichts als den Granitfelsen, der sich über dem Flusse senkrecht erhebt, dies gehet bis Saint-Floret fort, einem andern großen sehr bevölkerten Flecken, der sich zu Anfang des wahren Limagne und jenes andern ungleich größern und breitern Thals befindet, in dem Saint-Cirgue, Saint-Vincent, Meilhaud und Chidrac liegen. Allein ehe wir dieses neue Thal verfolgen, das sich rechts herumschlägt, und seine Richtung von Westen nach Osten nimmt, müssen wir zweyer mineralischer Quellen, von denen die eine auf der rechten, die andre auf der linken Seite des Ufers sich befinden, Erwähnung thun. Es regnete damals sehr stark, und ich hätte dadurch länger mich aufzuhalten hindern lassen, hätte nicht das Sprudeln einer dieser Quellen, die auf dem in dem Felsen angebrachten Pfade, unter meinen Füssen rieselte, meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Ich schöpfte von diesem Wasser aus der mit gelbem Ocker umgebenen Oefnung, und fand den Geschmack desselben sehr mineralisch und stechend. Die Galläpfel gaben ihm eine sehr dunkele Farbe, ich freuete mich meines Fundes, und vergas, daß ich naß wurde. Ich

nahm mir gleich vor, etwas von selbem holen zu lassen, um es so wie die übrigen zu untersuchen.

Etwas weiter unten entdeckten wir auf der entgegengesetzten Seite die andre Quelle, die an den beträchtlichen Absätzen von Kalkerde, die das Wasser, welches in den Fluß fiel, fallen ließ, begleiteten, kenntlich war. Wir erfuhren daß dieses Wasser das nämliche sey, welches unter dem Namen des mineralischen Wassers von Saint-Floret oder von Rimbolt bekannt ist. Letztern Namen hat es von den Trümmern eines Schlosses welches auf der Höhe lieget. Diese Quelle stehet auch wegen ihrer Kräfte, bey Leuten die sich in dasiger Gegend mit curiren abgeben, in einigem Ruf. Die Resultate, die mir die Analysis dieses Wassers gab, will ich meiner Gewohnheit nach, hier anführen. Von der erstern, die ich, um sie von der zweyten zu unterscheiden, die Quelle des Fußsteigs nennen will, gaben 12 Pfund, 3 Drachmen Kalkerde, 4 Gran Eisen, mineralisches sehr laugenhaftes Alkali 1½ Drachme. Bey gleicher Menge Wasser enthielt die zweyte 2½ Drachme Kalkerde, sehr gelbes stark laugenhaft riechendes Alkali 2 Drachmen, Eisen 4 Gran. Hieraus siehet man, daß diese Wässer sehr wenig ihren Bestandtheilen nach von einander verschieden sind, und füglich für ganz gleichartig gehalten werden können, ob sie gleich auf entgegengesetzten Seiten entspringen.

So

So wie man aus diesem sehr engen und tiefen Gebürgsgang herauskommt, der gleichfalls in den unter Saint-Floret liegenden Felsen gehauen ist, so sieht man auf der linken Seite des Flusses, ein sehr beträchtliches Gebürge vor sich liegen, das Puy de la Velle genannt wird, von einem Flecken gleiches Nahmens, der unter dem Säulengang von Basalt erbauet ist, welcher von dieser Seite des Thals sehr schön und merkwürdig ist.

Von dieser Seite betrachtet, gleicht das Gebirge dem von Coran ausnehmend, sowohl wenn man auf die Zusammenstellung, als auch wenn man auf die Größe der Säulen Rücksicht nimmt, wir würden daher nur dasjenige was wir bey der Beschreibung des Gebürges von Coran gesagt haben, hier wiederholen müssen; der Flecken hat auch ganz die nämliche Lage wie der von Coran, und stehet eben so wie er in Gefahr, von einem Einsturz der Basaltmasse verschüttet zu werden. Der Unterschied der sich aber doch bey diesen Gebürge bemerken läßt, besteht darin, daß dieses nach der Seite von Champein und Clamensa zu, so wie auf seinem Gipfel gänzlich unfruchtbar ist. Auf diesem wird man keineswegen das obere Ende der Basaltsäulen gewahr, man siehet nichts weiter als röthliche gebranndte Erde, und poröse, Lava, die sich auf dem Gipfel des Berges angehäuft hat, und ihn weit über die Säulen von Basalt erhöhet. Die Basis dieses Gebürges ist auch ungleich größer als die des Gebürges von Coran, denn sie bedeckt den ganzen zwischen

Saint-Floret, Clamensa und Chidrac enthaltenen Raum, welcher doch beynahe drey französische Meilen im Umfange hat.

Nachdem wir den Flecken Saint-Vincent erreicht hatten, verließen wir das Thal, weil ich nichts mehr was mich als Mineralogen hätte intereßiren können, antraf; von hier bis Jßoire wo es sich endigt, ist es sehr schön, sehr breit, und sehr fruchtbar. Wir schlugen den Weg rechts ein, und kamen, nachdem wir anderthalb Stunden lang über zerbrochenen auf einandrr geschobene Lavastücke gegangen waren, die den ganzen Weg bis Tourzel bedecken, an diesem Ort, der der Hauptort eines Marquisats gleiches Nahmens ist, an. Am Fuße eines kleinen spitzigen mit Basaltsäulen besetzten Gebürges, befinden sich die Häuser. Obgleich das Erdreich sehr hoch liegt, so gedeihen demungeachtet alle Getreidearten hier vortreflich, so wie die Weinberge, die hier zwischen dem Basaltsäulen, wo sich eine fette schwarze Erde befindet, welche aus dem verwitterten Basalt selbst entstehet, außerordentlich gut fortkommen.

Mein Vorsatz war dem geraden Weg von da nach Hardes zu nehmen: man giebt die Entfernung auf drey französische Meilen an, da es nun schon sehr hoch am Tage war, es überdem sehr heftig regnete, so konnten wir den Ort nicht erreichen, wir mußten rechts einbiegen, um einen Grund Nahmens Megemont, in dem sich ein Bernardiner Kloster befindet, zu erreichen. Dieses sehr tief liegende Thal ist ganz unfruchtbar,

zwey

zwey Gebürge, die oberhalb mit Granit und vulkanischen Steinen bedeckt sind, schränken es zum Theil ein. Hier fand ich Gelegenheit eine Bemerkung zu machen, die mir bis jetzt entgangen war, ich fand nämlich daß diese ungeheure Menge Granitsteine, die losgerissen und hin und her verstreuet worden, unmöglich Folge eines bloßen Einsturzes gewesen seyn könne, nothwendiger Weise muß hier eine größere allgemeinere Ursache gewürkt haben, denn man muß wohl merken, daß nicht blos in der Gegend dieser Gebürge, sondern auch in Gegenden die ziemlich weit von ihnen entfernt sind, dergleichen losgerißne Stücke Granit gefunden werden. Ich glaubte daher den Grund in den Erschütterungen zu finden, die durch die ersten Ausbrüche der Vulkane in dem Granitfelsen hervorgebracht worden, der, wie ich besser oben bemerkt habe, in dieser Gegend nicht aus großen Massen, oder um deutlicher mich auszudrücken, nicht aus stetigen Felsmassen die blos von ungleichen Spalten durchschnitten werden, wie in der Gegend aus der wir herkamen, bestehet, sondern vielmehr aus kleinern Theilen, die wenn sie getrennt werden, eine cubische, rhomboidalische oder octaëdrische Form anzunehmen streben. Noch ist zu bemerken, daß dieser Granit ein feineres Korn hat, und ungleich dichter ist, als der, den wir verlassen hatten. Diese Bemerkung erspart uns die Mühe weitläuftiger von der zwischen **Hardes** und **Megemont**, beynahe zwey französische Meilen langen Gegend zu reden, weil wir doch nur

das schon Gesagte wiederholen müßten. Genug wenn wir anführen, daß bis man das Gebürge Mercoeur zu Gesicht bekommt, der Weg stets bergauf gehe, dieses Gebürge stellt sich dem Reisenden wie ein großer Zuckerhut dar, und beherschet alle benachbarte Flächen und Gebürge. Auf seiner Spitze erblickt man die Trümmern eines Schlosses oder Forts, die auf Lavasteinen ruhen. Wendet man sich hierauf links, unterhalb der Berghöhe des Gebürges von Rentiere, so erreicht man bald Hardes das diesem Gebürge zur Seite liegt, und ungefähr drey Viertheil französische Meile nach Westen von ihm entfernt ist. Hardes ist eine kleine Stadt die den Hauptort des Herzogthums Mercoeur ausmacht, sie ist auf einem Vorgebürge von Granit das nach der Nordostseite hin, sehr über das Thal Rentiere überhängt, erbauet, in diesem Thal fließt der kleine Fluß der dem Anfang des Flusses Saint-Germain macht. Nachdem wir in Hardes gut ausgeruhet hatten, stiegen wir in das Thal hinab, und gingen Strom-auf zwischen den Gebürgen Rentier und Mercoeur. Man wird es sich leicht vorstellen können, daß wir das erste rechter, das andre linker Hand liegen hatten. Hier konnten wir nach Gefallen eine der größten Basaltcolonaden, die man in Auvergne nur immer antreffen kann, betrachten, sie nimmt den Gipfel des Gebürges von Rentiere ein, und erstreckt sich wie dasselbe, eine starke französische Meile lang. Unsre Augen waren lange mit dieser bewundernswürdigen Anordnung beschäftigt, die

eine der größten Geißeln die unsere Planeten quälen, hervorgebracht hat. Es war mir unangenehm zu finden, daß dieses Gebürge sich senkrecht über den Fluß erhob, denn hierdurch wurde mir der Anblick dieser vortreflichen Anordnung entzogen, begierig suchte ich daher einen Ort, wo ich meinen Wunsch befriedigen konnte. Nachdem ich eine halbe Stunde gegangen war, fand ich einen Ort, wo ich obgleich mit Mühe hinanklimmen konnte. An diesem Orte waren die Säulen in Gestalt von Bündeln verbunden, und hingen etwas nach hinten über. In so weit ich sie mit meinem Stocke messen konnte, indem ich von Absatz zu Absatz, welche eine Art Vorsprung darboten, hinankroch, fand ich, daß dieser Theil ungefähr 40 Fuß hoch war, indem ich jeder Reihe Säulen 10 Fuß gab. Ich sahe wohl, daß dieses nicht der Ort war, wo die Colonnade am höchsten ausfiel, weil ich sie nach Augenmaas bis an diesen Ort hin, auf 70 bis 80 Fuß geschätzt hatte. Sehr sonderbar ist es auch, daß an einigen Oertern dieser Colonnade, die Säulen einen Absatz von grauer Lava haben, dieser macht daß man sie auch in der Entfernung recht gut unterscheiden kann. Es wird wohl kaum nöthig seyn anzumerken, daß diese Merkwürdigkeit von einem spätern Ausfluß der Lava herrühret, der lange Zeit nachdem diese Säulen schon gebildet worden, sich auf ihnen angesetzt hat, und erkaltet ist, denn man siehet daß diese Lava die Zwischenräume ausfüllt. Höher hinauf fand ich fünf Säulenreihen, die alle

durch Vorsprünge von Granit von einander abgesondert, und unterschieden waren, hierdurch werden regelmäßige einen schönen Anblick gewährende Terrassen gebildet. Man siehet leicht ein daß der ganze Boden dieses Thals mit solchen Steinen, durch die Einstürzungen dieser Colonnade angefüllt worden. Es ist eine große Menge derselben vorhanden, die sowohl gebildet sind, daß sie dem Reisenden die Mühe ersparen sie in dem Basaltgebäude selbst aufzusuchen.

Wir gelangten von diesem letzten Theil des Säulenganges an den Ort wo ein Theil des Gebürges von Rentiere im vorhergehenden Jahre eingestürtzt war; Noch erfüllte das Andenken an diese Begebenheit die umliegenden Bewohner mit Schrecken. Dieser Vorfall hat sich ganz zu Ende des Thales, und über die vulkanische Colonnade hinaus ereignet. Hier sahen wir die Spuren des Unglücks, das durch den Umsturtz von einem ungefähr 30 Toisen hohen, und eben so viel Toisen breiten Granitfelsen war verursacht worden, der hier aus keiner ganzen Masse, sondern wie schon gesagt worden, aus lauter kleinen mit einander verbundenen, und in einander gefügten Theilen bestehet, die durch den Sturtz des Felsens, der von dem von oben herkommenden Wasser war untergraben worden, waren getrennt worden. Dieser Sturtz war so heftig und so schnell, daß ein Theil der Vorderseite dieses Felsens sich los gerissen, und zwischen sich und dem Felsen der stehen geblieben war, einem hohlen Raum von 20 Toisen gelassen hatte, den wir mit

mit Wasser angefüllt fanden, das einen kleinen See bildete, in dem sich die Wasser des von oben herabkommenden Baches stürzten. Das Unglück das sich an diesem Ort ereignet hat, ziehet blos die Aufmerksamkeit an sich, da es hingegen besser unten, und näher nach der Basaltcolonnade hin, sehr traurige Folgen gehabt hat, denn die hier eingestürzte Granitmasse hat die Mühle, das Haus des Müllers, und alle Einwohner desselben, verschüttet. Merkwürdig ist es doch, daß ein sehr hoher Nußbaum der vor der Thüre des Hauses stand, sich erhalten hat, obgleich die Stücken des Granitfelsens, ihn bis an seine Aeste hinauf umschüttet hatten. Ich setzte mich auf einen seiner Aeste, meine Füße ruheten wie man mir sagte, auf dem Dache des Hauses, wenigstens auf der Stelle wo es gewesen war; hier beweinte ich das Unglück der armen Schlachtopfer die unter diesen Trümmern begraben waren, zugleich untersuchte ich die Ursache die den Nußbaum unversehrt erhalten, ich glaubte sie darin zu finden daß das Haus und die Mühle die diesen Baum deckten, den ersten Anfall der Felsenstücke abgehalten hätten, indem sie näher nach der eingestürzten Seite des Felsens hinlagen.

Nachdem ich mich unter diesen traurigen Betrachtungen ausgeruhet hatte, erstieg ich die Seite des Felsens, um nach Rentiere zu gelangen. Nachdem wir auf einem bequemern Wege, als wir in dieser Gegend erwartet hatten, die Gipfel erstiegen, fanden wir eins der schönsten Kornfelder, das sich kaum auf einer so hoch lie-

genden Gegend erwarten ließ. Wir fanden sogar Bäume, ein Beweis daß die vulcanische Colonade ziemlich tief unter dieser Erdrinde eingehenkt seyn müsse. Doch wurden wir gewahr, daß, so wie wir uns dem andern Ende dieser Ebne naheten, wo sie sich ziemlich neigt, die Lava unter unsern Füssen sichtbar wurde, ja selbst die äußersten Spitzen der Basaltsäulen sich zeigten. So wie wir die Ebne herabstiegen wurden wir andre Lavalagen gewahr, die wir vor uns hatten. Wir stiegen in ein sehr tiefes Thal hinab, wo wir einige sehr schöne Lagen basaltischer Lava antrafen. Hier fließt ein Theil derjenigen Wässer, die in Verbindung mit denen, die aus dem Thal von Rentiere kommen, den Fluß Saint-Germain, der in der Landessprache auch Couse genannt wird, bilden. Dieser Theil des Thales ist ein würklicher Schlund, und einer der tiefsten die man sehen kann. Er ist sehr wenig bekannt, weil die von Hardes kommenden Reisenden den großen Weg verfolgen der sich in dem andern Theile des Thales den Abhang eines andern Gebürges entlang herabsenkt. Bey dieser Stellung liegt rechter Hand ein sehr hohes Gebürge, mit Namen Puy de Marcous, das eine sehr große Ebene auf seinem Gipfel hat und mit Lavasteinen, die säulenförmig geordnet sind, umgeben ist.

Linker Hand befindet sich ein andres, allein von diesem ganz verschiednes Gebürge, es bestehet größtentheils aus röthlicher im Feuer erhärten puzzolanartiger Erde. Diese Beschaffenheit

hat

hat beynahe das ganze Gebürge bis Saint-Germain. Ehe man aber bis zu dieser kleinen Stadt gelangt, so müssen wir noch mit wenigen Worten des Schlundes, von dem wir geredet haben, erwähnen. Ehe man eine Mühle, die sich am Ende dieser schrecklichen Höhlung befindet, erreicht, muß man verschiedne Lavalagen basaltartiger Natur übersteigen, vorzüglich aber eine die von der Mühle nicht weit entfernt ist. Sie gehört, was die Regelmäßigkeit betrift, zum schönsten was man von dieser Art sehen kann. Sie stellt gleichsam ein Steinpflaster von 15 bis 20 Fußlänge und fast eben so viel Fuß Breite vor, und ist eben so geneigt wie der Grund auf dem sie sich befindet. Es scheint, daß diese Masse an diesen ihrem niedrigst liegenden Ende durch irgend ein Hinderniß im Laufe aufgehalten worden, denn sie ist hier ganz scharf abgeschnitten, so daß sie hier einen so steilen Absatz bildet, daß ich mich nicht getraute herabzusteigen; ich sahe mich genöthigt wieder umzukehren, um an dem andern Ende herabzusteigen, wo die Lava so dünn ist, daß sie sich kaum 3 bis 4 Zoll über den Boden erhebt. Nachdem ich diese Masse aufmerksam betrachtet hatte, in der sich sehr wohl die ersten Elemente der Basaltsäulen entdecken lassen, so glaubte ich, daß sie anfänglich in eine Art Form müßte eingeschlossen gewesen seyn, die nachher zerstöhrt oder auf andre Art wäre weggeführt worden; das konnte ich mir nicht einbilden, daß der Granit selbst dieser Lava könnte zur Form gedient haben, denn

sonst hätte man voraussetzen müssen, daß er zerstöhrbarer und weniger dauerhaft als die Lava sey. Ueberdem trift man auf diesem gähen Abhange noch mehrere Lavasorten an. Man findet nämlich poröse oder schwammichte, die in großen Massen aufgehäuft und bis über die Mühle hinaus, von der wir geredet haben, gleichsam über sich hingewälzt ist. Auch dieses dient zum Beweise, daß die Thäler von Nieder-Auvergne, zu der Zeit als es so schrecklich von den Vulcanen verheert wurde, schon gebildet und in den Fels eingeschnitten gewesen seyn müssen.

Da ich keine andre Beobachtungen bis Saint-Germain zu machen fand, so verweilte ich, um die Mineralquellen von Bord zu untersuchen, die sich in dem nämlichen Thal, eine Meile von Saint-Germain, befinden, um einen Fehler, den ich in meiner kleinen Abhandlung über die Mineralwässer begangen, zu verbessern. Diese Wässer rieseln aus einem kleinen Hügel den sie selbst durch Absetzung der Kalkerde, die sie so reichlich enthalten, gebildet haben. Hat es einige Tage nicht geregnet so sieht man mineralisches Alkali anschießen, eine so große Menge von dieser salinischen Substanz enthalten diese Wässer. Ueberdem haben diese Quellen eine die Temperatur um einige Grad übersteigende Wärme, und enthalten sehr viel Luft. Als ich sie im Jahr 1763 untersuchte, bemerkte ich, da ich etwas fixes Alkali zugoß, daß ein beträchtlicher Niederschlag erfolgte: dieses

ses schrieb ich auf Rechnung des Selenits, den ich in diesen Wässern enthalten glaubte; da ich aber nachher genauer die Ursache dieses Niederschlags erforschte, so fand ich, daß er bloß aus reiner Erde bestand, der durch das fixe Alkali ein Theil der Luftsäure, vermittelst der sie im Wasser aufgelöst, erhalten wurde, war entzogen worden, welches fast immer der Fall ist wenn Wasser zu stark mit Kalkerde überladen ist und diese Erde von Luftsäure aufgelöst worden. Diese Bemerkung ist um so nützlicher, weil, wenn man dem folgt was von der geglaubten Wahlanziehung dieses Stoffs zur Kalkerde geschrieben worden, man unvermeidlich so wie ich, in Irthum verfallen wird. Bey Gelegenheit dieser Quellen muß ich noch bemerken, daß der Selenit ausnehmend selten in den Wässern von Auvergne anzutreffen sey. Ich kenne keine Mineralien die denselben enthalten, überhaupt ist der Gyps einer der seltensten Körper in Auvergne. Wie könnten aber auch die Wässer dieser Provinz diesen Körper enthalten, da sie alle aus ursprünglichen Gebürgen entspringen und es ja bekannt ist, daß in diesen die genannte salzichte Materie nicht anzutreffen?

Beynahe in der nämlichen Entfernung von Saint-Germain findet man eine andere mineralische Quelle, die sich unterhalb eines Ortes, Namens Baulieu, an den Ufern des Anion befindet. Dieser kleine Fluß kommt von Maßin herab, und stürzt sich in die nicht weit entfernte Allier. Dieses Wasser, welches ich gleichfalls

dazumal untersuchte, enthielt bloß reines Mineralalkali das in schöne Cristallen anschoß, dahingegen das von Bord gelb, laugenartig und wenig geschickt war, eine cristallinische Form anzunehmen. Diese Analyse wurde in dem Journal de Medicine kurze Zeit nachher abgedruckt. Da dieses Wasser aus einem schieferartigen Felsen entspringt, und man an diesem Felsen vitriolische und alaunartige Blüthen bemerkt, so sollte man glauben, daß das Wasser diese Eigenschaften annehmen sollte, man siehet aber daß diese Blüthen bloß vom Zutritt der Luft herrühren, und daß das Wasser, welches aus dem Innern des Felsens herkommt, keine von diesen Bestandtheilen enthalten kann, welches die Analysis auch vollkommen bestätigt.

Höher hinauf gegen einen Flecken, Namens Charbonniere, trift man Adern von Steinkohlen die in dem Granit sich durchschlängeln; sie gehören zu denen, welche stets denjenigen, die sie bearbeiten, falsche Hofnungen erregen. Ich weiß nicht ob diese Adern, 10 oder 12 an der Zahl, die mehrere male verfolgt worden, mit den so reichhaltigen merkwürdigen Adern zusammenhängen, die sich auf der andern Seite des nämlichen Flusses, unterhalb Saint-Florinel und nahe beym Schloß de Frugeres befinden. Das nämliche kann man auch von denen sagen, die man jenseit der Allier, nach Roche und Ansa zu, antrift und bearbeitet. An allen diesen Orten sind die Adern so angehäuft und mächtig, daß sie an vielen Orten Stellen bilden, die

die

die Bergleute in dasiger Gegend Hölen und Blasen (ventres & bouilles) nennen. Vorzüglich trift man eine in der Gegend von de Frugeres an, die im Jahr 1772 50 Fuß mächtig war, durch und durch gute Kohlen enthielt, und deren Ausdehnung man dazumal noch nicht ganz kannte. Bey Ansa findet sich eine andere, die nicht so groß ist; überall sind die Kohlen so wenig fest, daß man sie leicht in kleinere Stücke schlagen kann. Ueberall findet man die kleinen Adern, ausgenommen in den isolirten Steinen, die man Knoten oder Nester (noyaux ou clous) zu nennen pflegt, die hier sehr schwer sind, sich aber so wie die andern, an der Luft von einandergeben. Ich glaube fast, daß diese Adern sich durch die ganze Erderhöhung erstrecken, auf der der große Flecken Saint-Florine, oder Fleurine, gelegen ist. Was einem besonders vorkommen kann, ist, daß diese Minen fast gar kein Wasser enthalten, ob sie sich gleich in einem sehr lockern Boden befinden, und das Erdreich die Feuchtigkeit sehr begierig einzusaugen scheint. Dieses rührt ohne Zweifel daher, weil keine höher liegende Gegenden hier anzutreffen sind, und dieser Erdstrich von dem Agnon und der Allier gleichsam wie eine Insul eingeschlossen wird. Was aber den Naturforscher weit mehr interessiren muß, ist die Bemerkung, daß die Art Felsen, die die Minen bis Frugeres hin, bedeckt, eine Art von zerreiblichen Granit sey, der später entstanden, in dem sich sehr wohl diejenigen Theile bemerken lassen, die nicht dem

alten

alten Felsen, sondern dem Gestein der zerstöhrten Vulkane angehöret; auch dieses würde unsre Behauptung von den hohen Alter der Vulcane in Auvergne bestätigen. Noch mehr, der Schiefer der sich unterhalb befindet, und gradezu diese Minen bedeckt, hat nichts außerordentliches, außer daß er sehr zerreiblich ist, und daß er an einigen Orten gänzlich fehlet, so daß der zerreibliche Granit grade zu auf den Kohlen aufliegt.

Nach dieser Ausschweifung gingen wir über die Allier, grade über von Nonette. Dieses ist ein hohes Gebürge in Gestalt eines Zuckerhutes, das sich senkrecht über den Fluß erhebt, auf der Höhe desselben nach Ost-Nord-Ost zu, liegt einer der größten Flecken von Nieder-Auvergne. Dieses Gebürge ist wegen den Trümmern eines alten Schlosses merkwürdig, das sich auf der Spitze desselben, auf einer Gruppe von Basaltsäulen, befindet, von denen man von der Flußseite 2 bis 3 Ordnungen über einander sehen kann. Diese ganze vulkanische Masse ruhet auf einem massiven Stück eines Tuff und sandartigen Steines der das Innere dieses Gebürges ausmacht, und von dem Granit bis zu der vulcanischen Masse gehet. Von der Spitze dieses Gebürges und von der natürlichen Plateforme, die diese Masse von basaltischer Lava darbietet, kann man sehr leicht die Natur der andern Gebürge, vorzüglich derjenigen, das man la Chaut de Brocq nennt, sehen. Letzteres ist, wie man schon aus seiner

Benen-

Benennung ersehen kann, auf seiner obern Fläche sehr flach, und stellt eine der größten Bergflächen dar, die in Auvergne anzutreffen, die eben so wie die übrigen, mit Lava besetzt, oder aus ihr gebildet ist.

Nachdem wir diese Lavamasse gehörig untersucht hatten, so verfolgten wir das Sandgestein auf dem sie ruhet, und auf dem gleichfalls Nonette erbauet ist, indem wir den Weg über Jßoire nahmen, welches, wie man weiß, das Thal begränzt, in dem die Allier fließt. Wir sahen daß diese Masse, die nach dieser Seite hin, sich über eine Viertel-Meile erstreckt, aus großen dichtigen Bänken bestehet, und daß man mit Grund diesen Stein für den besten Werkstein in Nieder-Auvergne hält; er wird daher auch sehr gesucht und sorgfältig bearbeitet. Bey Nonette ist dieser Stein sehr grobkörnig, von ockergelber Farbe, aber weiter davon, und unter diesen ersten Lagen, wird er feinkörniger und kalkartiger. Der Steinbrecher der mich in den Höhlungen die man gemacht, herumführte, zeigte mir eine Farth am Rande des Thales, die sich unter der ersten Lage 10 bis 12 Fuß tief befand, sie war 3 bis 4 Fuß dick, und man gewann aus selbiger die schönsten Steine, sie waren von feinem Korn und fast ganz kalkartig, erhärteten sich an der Luft, wie es bey tuffartigen Steinen, das heißt, bey solchen die aus einer Mischung von Kalksteinen und Sand bestehen, gewöhnlich der Fall zu seyn pflegt. Dieses ist ein neuer Beweis, außer den vielen andern von

mir an einem andern Ort angegebnen, für die Behauptung, daß die Steine an der Oberfläche der Erde grobkörnichter sind als in einer größern Tiefe. Dieses stimmt mit dem Princip ganz und gar nicht, daß die Materien sich nach ihrer verschiednen speeifischen Schwere geordnet haben sollen.

Ich will nichts von Jßoire sagen, welches, wie bekannt, auf der schönen Ebene liegt, die sich zu Ende des Thales Saint-Ciergues und Meilhaud befindet. Diese Ebene ist, wie man leicht einsehen wird, durch den vom Fluß verursachten Anwachs entstanden, der hier alle Steine und alle Trümmern, die er den Gebürgen entrissen, abgesetzt hat. Der Heerstrasse folgend, gelangten wir bis an den Flecken Saint-Yvoine. Die Häuser dieses Fleckens ruhen auf der schönsten, größten Granitmasse die man in Auvergne finden kann. Indem wir von unten diese große Felsen, die 15 bis 30 Fuß Höhe und eben so viel Breite hatten, betrachteten, so konnten wir uns unmöglich enthalten, sie wegen ihrer Winkel als große Crystalle zu betrachten, die einen Theil des großen Felsens ausgemacht haben, und auf irgend eine Art durch Wasser losgerissen worden, welches in die Fugen, die zwischen ihnen befindlich, eingedrungen, und die Erde und den Granitsand der sich in ihnen befunden, weggespühlet. Dieses ist wiederum eine Thatsache die wie die übrigen von mir angeführten beweiset, daß der ursprüngliche Felsen, so wie die übrigen minera-

lischen

lischen Materien die er einschließt, dem Gesetz der Crystallisation unterworfen gewesen, und daß er bloß derselben sein Daseyn zu verdanken hat. Hier gingen wir über den Fluß um nach Vic le Comte, das sich auf der andern Seite ungefähr 1½ französische Meilen davon befindet, zu gelangen. Von diesem weitläuftigen Erdstrich will ich hier we ter nichts sagen, indem ich doch davon werde reden müssen, wenn ich die umliegenden Gegenden dieser kleinen Stadt beschreiben werde.

Es giebt wol in ganz Europa keinen bewohnten Ort, dessen Lage angenehmer und mahlerischen ist, als die von Vic le Comte, und deren Gegenden mehr die Aufmerksamkeit des Mineralogen auf sich ziehen. Hier erblickt man keine der nackten unfruchtbaren Stellen, keine Granitfelsen, die wir so häufig auf unserm Wege angetroffen. Es ist ein schönes großes, sehr fruchtbares Thal, mit sehr hohen vulcanischen Gebürgen umgeben, die, da sie nach Westen hin sich beträchtlich öfnen, den Einwohnern dieser kleinen Stadt den Anblick des Mont d' Or und der Kette von Gebürgen, so wie des Thales von Limagne, von denen erstere höher, dieses aber tiefer liegt, zu gewähren. Das Thal von Vic le Comte hat auch schon deswegen eine weit angenehmere Lage, weil es beträchtlich höher als das der Allier liegt. Der ganze Boden dieses Kessels ist bis an den Fuß der Gebürge mit einer ungeheuren Masse von Sandsteinen bedeckt, die eisenschüssig und tuffartig

sind, auf, und von diesen sind alle Häuser in Vic le Comte gebauet. Diese Masse, die ungefähr 50 bis 60 Fuß mächtig und an mehreren Orten in horizontale Lagen von 2 bis 5 Fuß Dicke getheilt ist, hat bis jetzt der Gewalt, der von den Gebürgen sich herabstürzenden Gewässern widerstanden, und verhindert, daß das Erdreich nicht weiter ausgehölt, und dem Bette des Allier gleich gemacht würde, und hat ihm, außer an dem Ort wo die Allier fließt, einen sanften Abhang erhalten. Diese von dem Wasser so abgeschliffene Masse neigt sich im allgemeinen von Westen nach Osten, und folgt dem Laufe des Wassers. Dieser Stein ist an manchen Orten von so dichtem Korn, daß man ihn zu Mühlsteinen verarbeitet. Unter der Stadt läuft eine breite in die Länge fortgehende Spalte hin, zu der man durch eine Aushölung gelangt. Im Jahr 1772 machte mich mein Bruder auf eine alaunartige vitriolische Mondmilch aufmerksam, welches in dieser Art Stein etwas besonders ist. Ich führe es deswegen an, weil es uns vielleicht zur Auffindung der Ursachen führen kann, woher der Eisenkalk, den man gewöhnlich in diesem Stein findet, herrührt. Wäre es mir erlaubt, meinen gewöhnlichen Muthmaßungen über die innere Bildung der Gebürge, oder wenigstens des Erdreichs aus dem sie entstanden sind, zu folgen, so würde ich sagen, daß die in der Nachbarschaft von Vic le Comte befindlichen, eine Auflösung von Kalksand, und mergelartigen Theilen, die sich

auf

auf Granit aufgesetzt haben, sind, oder wenigstens waren. Dieses läßt sich um so leichter glauben, denn obgleich der Granit an diesen Orten sehr tief zu liegen scheint, so springt er doch an einigen Orten, ungefähr ½ Meile von Vic le Comte bey Anglade, welches westlich liegt, hervor, und zeigt sich, und man trift auf ihm, so wie in allen, diesen Ort umgebenden Gebürgen, die Theile von denen wir geredet an. Noch mehr, man trift nach dieser Seite hin ein unverändertes Gebürge, das aus Kalksteinen bestehet, in dem sich häufig grauer und ins gelbliche fallender Kiesel findet. Wenn man so, wie die Gegend sich hebt, hinansteigt, so findet man, daß alle diese Materien verschwinden, und der Granit allein übrig bleibt, der sich nach dieser Seite hin verlängert, und die ganze Gegend, die man das niedre Gebürge nennt, bildet, vergleicht man in dieser Rücksicht diese Seite mit der, die über der Allier liegt, so findet man alles diesem ganz änlich, und dieses beweiset, wie schon in der zweyten Reise angemerkt worden, daß Nieder-Auvergne von Mittag gen Norden in den Granit, vor Bildung dieser erdigten Materien, ausgehölt worden, daß in letztern die Vulcane entstanden sind, weil man im Grunde des Thales diese nämliche Materien antrift; hier bilden sie Massen, die nachmalen zertheilt und zerstöhrt worden, auf deren Gipfeln man Lavalagen, so wie Spuren ehemals vorhandner Vulcane, findet.

Die Entstehung des Thales von Vic le Comte kann man sich ungefähr folgendermaßen vorstellen. Anfänglich fielen die Gewässer auf den Granit, und suchten die, in dem weit tiefer liegendem Thal befindlichen, in dem die Allier fließt, zu erreichen, hiezu kam eine neue Aushölung, die erst dann erfolgte, als die Materie, deren Erwähnung geschehen, schon abgesetzt worden, unterdes die Gipfel der Vulcane, die dieses Thal umgaben, und welche das Wasser nicht erreichen konnte, beynahe die nämliche Höhe, die das Thal selbst vor dieser zweyten Aushölung hatte, beybehalten haben. Diese Gebürge kann man auch wegen ihrer Erhöhung über diejenigen, die grade über der Allier liegen, wie z. B. das Gebürge Coron, für die ältesten Vulcane von Auvergne halten. Den Beweis von diesem findet man auch in den Spuren des Alterthums, die diese Gebürge, vorzüglich aber diejenigen an sich tragen, die sich am weitesten von diesem Thale nach derjenigen Seite hin, welches sich am stärksten hebt, und von der wir so eben geredet haben, entfernen. Denn man siehet, daß sie, so bald das Wasser, das Niveau dieses Erdreichs verlassen, verlöschen mußten, dahingegen die tiefer liegenden sich noch erhalten konnten. Diese Wahrheit wird noch mehr durch die vulcanische Gruppe des Mont d' Or bestätiget, die in Rücksicht des Thals von Limagne noch viel höher liegt, und von der wir bemerkt haben, daß alles weit mehr verheeret ist, als hier.

Es sind eigentlich 3 Hauptvulcane die das Thal Vic le Comte umgeben; einer heißt Ecouya, und liegt gegen Mittag, der andre Saint-Romain, gegen Nord-West, und der dritte Saint-Hypolite, gegen Süd-Ost. Diese 3 Berge sind deswegen merkwürdig, weil auf keinem von ihnen die Lava in säulenförmiger Gestalt anzutreffen, welches so häufig der Fall bey andern war. Zuerst bestiegen wir den Ecouya. Beym Hinaufsteigen fanden wir in den Rinden von Puzzolana sehr viel kalkartigen Spath, der so wie der Zeolit aus divergirenden Faden bestand, und den ich auch dafür gehalten hatte. Der Gipfel dieses hohen Gebürges theilt sich in 2 Spitzen; die Fläche, die diese zwischen sich lassen, ist durch die Lava und vulcanische Materie, die sie bedeckt, ziemlich wohl geebnet, und bildet eine sehr kleine angenehme Bergebene, oder ein Observatorium von dem man das ganze Thal von Limagne sehr gut entdecken kann. Die Laven, die unter dieser Platteforme liegen, scheinen eine eigne Figur zu haben, wenigstens kann ich es von denen sagen, die grade unter der Grasdecke enthalten waren, und diese zuweilen durchdrangen, alle schienen eine dreyeckigte Figur und überdem die Eigenschaften des Basalts zu haben. Diese 2 Spitzen hielten wir für den Grund zweyer kleiner Crater, die mit vereinten Kräften diese Lavamasse, der wir mehr als 60 Fuß Dicke gaben, scheinen hervorgebracht zu haben. Als wir auf der andern Seite, die dieser die wir heraufgestiegen, grade entgegengesetzt

war, herabstiegen, konnten wir erst von dieser Dicke urtheilen. Nachdem wir über diese Masse hinaus waren und uns dem Flecken Parent naheten, der grade unter uns lag, sahen wir unter unsern Füßen die alte Erde hervorstechen, die aus einer schlechten halbkalcinirten Kreide bestand, in der wir auch Kiesel, der auch nur ganz leicht kalcinirt war, antrafen. Ehe wir aber dahin gelangten, trafen wir mehreremal gleichsam Rinden von Granit, in denen sich Adern von dem Kalkartigen Spath befanden, dessen wir schon Erwähnung gethan, diese Adern kreuzten sich in allen möglichen Richtungen. Diese Regelmäßigkeit würde, wenn auch nicht andere Beweise dafür sprechen, uns überzeugen, daß diese Materie später entstanden. Nachher sahen wir auch, daß der Kreidehügel auf Granit aufsaß, der aber sehr durch die brennenden Materien, die auf ihn hingeflossen, verändert worden. Wir machten auch noch folgende Bemerkung, daß wegen der geneigten oder vielmehr fast senkrechten Lage dieses Gebürges, die fliessenden Lavamassen sich in das Thal in dem Parent liegt, gestürzt, ja daß sie selbst die Allier erreicht, so wie sie auf der entgegengesetzten Seite ihren Weg in das Thal von Vic le Comte genommen.

Hierauf bestiegen wir den Saint-Romain. Der innere Bau desselben war fast eben so wie des Ecouya beschaffen, doch fanden wir den Unterschied, daß derjenige Theil, der die Allier beherrscht, in einem zerreiblichen Kalk und mer-

gel-

gelartigen Steine, der daselbst den ganzen Boden bedeckt, wahren fadenartigen Gyps enthielt. In dem Theil dieses Berges hingegen, welcher Saint-Maurice, einem Flecken der gegen Mittag am Fuß dieses Gebürges liegt, beherrscht, trafen wir mehr Sandtheile an. Uebrigens glaube ich, daß unter allen Vulcanen von Auvergne, Saint-Romain wegen der Art wie seine Laven angeordnet sind, einzig ist. Sie sind völlig gestreckt, oder vollkommen horizontal, und bilden von seinem Gipfel bis ungefähr zum vierten Theil seiner Höhe verschiedne Lagen, die durch Zwischenräume von mehreren Fuß, von einander getrennt sind. Diese Lagen, an der Zahl 7 oder 8, die über dem Flecken Saint-Maurice liegen, gleichen vollkommen mehreren hinter einander liegenden Batterien von Canonen. Da bloß das äußerste Ende dieser Säulen aus der Erde heraus siehet, so läßt sich nicht bestimmen wie lang sie sind, oder wie tief sie sich in das Gebürge hinein erstrecken, und ob sie aus mehreren Stücken bestehen, die in einander gefügt sind, wie dieses bey den senkrechten der Fall ist. Nach Westen hin giebt es andre Lavalagen, sie haben aber weder diese Gestalt noch auch diese Anordnung. Sie sind vielmehr Terassenförmig und aus mehreren Stükken, die beynahe cubicförmig sind, wenigstens in so weit sich von dem, was man außen sehen kann, schließen läßt, zusammengesetzt. Uebrigens divergiren sie, so wie die andern von der Seite, so wie sie sich vom Gipfel des Gebürges entfernen.

Auch das Gebürge Saint-Hypolite unterscheidet sich in einiger Rücksicht von diesen beyden. Es ist mit einer Kruste Lava die aus allen möglichen Arten bestehet, vorzüglich auf der Mittagsseite bedeckt. Was aber vorzüglich meine Aufmerksamkeit auf dieses Gebürge heftete, war daß ich auf der entgegengesetzten Seite große Steine fand, die wenig durch das Feuer gelitten hatten, und halb kalkartig, halb quarzartig waren. Diese Steine liegen an manchen Orten wohl an 30 Fuß hoch, sie sind sehr hart, und ihre Farbe ist so wie die der Kalksteine, grau. Ich schlug einige los die mit dem Stahl Funken gaben, mit dem Scheidewasser aufbrausten. Ich überzeugte mich, daß diese Steine zu denen gehörten, die man zuweilen auf den ursprünglichen Felsen antrift, und daß sie ehemals unter dem Crater, der jetzt aber gänzlich zerstöhrt ist, müssen gelegen haben. Indem wir an dieser Seite herabstiegen, trafen wir eine beträchtliche Anhäufung der Lava an, die aber doch der nicht gleich kommt, die sich auf der andern Seite dieses Gebürges befindet. Unter diesen Lavastücken befanden sich einige, die einen quarzartigen Ueberzug hatten, ja ein Stück das sehr niedliche Quarzcristallen auf einer seiner Seiten zeigte. Diese auf den Laven befindliche quarzartige Materie beweiset, außer ihrem hohen Alterthum, daß diese Laven sehr tief und lange Zeit unter den Trümmern der Gebürge müssen vergraben gewesen seyn, ehe sie ans Tageslicht gebracht worden, weil diese Materie sich nur

tief

tief unter der Oberfläche der Erde, und in der größten Stille der Natur, erzeugt.

Nachdem ich die drey vornehmsten Gebürge des Thales von Vic le Comte besucht, blieb mir das von Biron welches gegen Mittag näher am Bette der Allier liegt, noch zu untersuchen übrig. Es ist deswegen merkwürdig, weil seine Lava ganz anders angeordnet, und weil überdem noch beträchtliche Trümmern eines Schlosses das sich auf seinem abgeplatteten Gipfel befunden, vorhanden sind. Dieses Gebürge erhebt sich senkrecht über den Flecken gleiches Nahmens. Wegen den Ueberresten des Schlosses scheint es in der Entfernung viereckicht, in der Nähe betrachtet ist es Cirkelrund, und endigt sich wie die übrigen vulkanischen Gebürge in eine Spitze. Man bemerkt bald, daß das Schloß auf dem Crater selbst erbauet sey, und daß man um selben herum es leicht gefunden, Graben zu verfertigen. Die Lavaausflüsse die man sowohl zur rechten als linken, vorzüglich aber gegen Westen siehet, und die so wie die Oberfläche des Gebürges geneigt sind, lassen hierüber keinen Zweifel: die Laven befinden sich noch in der nämlichen Lage in der sie geflossen sind, dieses ersiehet man aus der Ordnung und Symetrie ihrer Crystallisation. Vorzüglich schön und deutlich sieht man sie gegen Westen, und es ist vielleicht in dieser Rücksicht das einzige Gebürge in ganz Auvergne, denn man sieht auf einer sehr geneigten ja fast senkrechten Ebene, die sich auf beynahe zweyhundert Fuß erstreckt, sehr schöne in einander eingezapfte Ba-

salt-

saltsäulen, die eine ununterbrochne Reihe auf dieser Ebene bilden; doch findet man daß die Absätze einigen Zwischenraum lassen und daß die obern Säulen anstatt sich mit den unter befindlichen senkrecht zu verbinden, sich an andre nebenstehende anfügen, indem sie sich zur rechten oder linken neigen, dieses siehet beynahe wie Querbalken oder Sparren aus, von denen ein Theil rechts, der andre links geneigt ist. Es schien mir, das ein großer Theil dieses Gebälkes bey dem man so wie gewöhnlich, zerbrochene oder aus der Stelle gerückte Säulen antrift, mehr denn zwanzig Fuß hoch, und achtzig Fuß breit war. Aus dem was im vorigen gesagt worden, ergiebt sich also daß dieses Gebürge nicht völlig aus Lava gebildet, und daß es in seinem Innern so wie unterhalb dem Grunde des Craters unverändert ist, diese Behauptung beruhet auch keinesweges auf Voraussetzungen, indem man an den steilsten Seiten dieses Gebürges wo die Lava durch die Gewässer losgerissen, oder abgenagt worden, die nämlichen kalkartigen Materien wie im Gebürge von *Ecouya* erblickt, wo ich sogar Adern von kalkartigem Spath fand. Ich zeichne vorzüglich diesen Umstand aus, weil es stets mein Bestreben war, die Ueberbleibsel derjenigen Niederlagen (depots,) die die Gewässer welche vielleicht das große Thal Limagne angefüllt, und gleich gemacht, hier abgesezt haben, auszuzeichnen, indem aus diesen die Vulkane ihre Entstehung, so wie ihre Nahrung erhalten. Man kann leichtlich eine Uebereinstimmung in die-

dieser Rücksicht zwischen den Gebürgen die Vic le Comte umgeben, und denen die sich auf der andern Seite der Allier wie Coron, Crest und Saint-Sans-Dour befinden antreffen. Um das was wir so im allgemeinen über die Mineralogie der Gegenden von Vic le Comte gesagt haben, zu beendigen, muß noch etwas von den Mineralwassern dieser Gegend angeführt werden. Diese Quellen liegen ungefähr eine halbe Meile von dem Orte Sainte-Marguerite am Ufer der Allier, unter dem Gebürge Saint-Romain, und gegen über vom Thal Martres, und derjenigen Quellen, die wir in der ersten Reise die Quellen von Vignes genannt haben. Um zu ihnen zu gelangen, muß man durch ein sehr tiefes Thal, das sich von Westen nach Osten erstreckt, und seinen Anfang unterhalb dem Schloß von Caires nimmt, wo die Masse der Sandsteine sich ausnehmend erhebt, und eine trichterförmige Bildung hat, durch die das Wasser in dieses Thal hinabläuft. Diese Wasser die an verschiedenen Orten aus dem Granitfelsen hervorquillen, haben mit den übrigen mineralischen Wässern in Auvergne fast gleiche Bestandtheile 12 Pfund dieses Wassers geben, 2 ½ Drachma. Kalkerde, 6 Gran Kochsalz, und ungefähr eben so viel Mineralalkali. Eisen enthalten sie nur in einer ganz unbeträchtlichen Menge, indem sie die Galläpfelauflösung kaum färbten. Ist das Wasser im Fluß sehr niedrig, so dringen auch noch andre kleine Quellen aus demjenigen Theil des Felsens der das Bette des Flusses ausmacht,

her-

hervor, überhaupt scheint dieser ganze Theil des Felsens mit ihnen durchnezt zu seyn.

Ich kann unmöglich die Erzählung dieser Reise endigen, ohne etwas von der Natur der basaltartigen Laven in Auvergne, und bey dieser Gelegenheit etwas vom Basalt überhaupt zu sagen. Wenn man sich noch gehörig erinnert, daß wir so weit es anging, und so wie die Gelegenheit sich uns darbot, auf diejenigen Materien die die Basaltartigen Laven hervorgebracht, aufmerksam gemacht haben, so muß man sich billig wundern, daß so wenig Analogie zwischen diesen Materien ist, oder die Verhältnisse in Ansehung der nämlichen Materien die sowohl in den basaltartigen, als gewöhnlichen Laven gefunden werden, so wenig zusammentreffen. In der That ist dieser Unterschied so merklich, und auffallend, daß ich sehr oft es unmöglich fand, den Ursprung der einen aus der andern zu erklären, da ich demungeachtet in den Materien von denen wir geredet, zuweilen den Ursprung derer die die Laven ausmachen, zu erkennen glaubte, vorzüglich wenn man gleichsam eine Reihe dieser Materien, von der an, die gar nicht verändert worden, bis zu der die völlig geschmolzen und in Basalt verwandelt worden, vorfindet, so hielt ich mit meinem Urtheil ein, oder ich nahm an, daß die Wirkung des Feuers der Vulkane ihre Natur geändert, und sie in ganz andere Materien als sie anfänglich waren, umgewandelt habe; von dieser Art ist die Thonerde und das Eisen, die so häufig in den Laven vorgefunden werden;

unter=

unterdeß daß die Kalkerde, die wie wir gesehen, den größten Theil der Materie aus der diese Gebürge gebildet, ausmacht, nur noch in sehr geringer Menge vorhanden ist. Ich wurde durch die Betrachtung daß die nämlichen Arten von Lava sich fast aller Orten gleich sind, noch mehr in meiner Meynung bestärkt, denn wenn man die von **Auvergne, Vivarais** oder Island gesehen, so hat man sie fast alle gesehen. In fast allen die ich untersucht habe, fand ich viel Quarz, Thonerde und sehr wenig Kalkerde; ich fand daß das Eisen beynahe die Hälfte ausmachte, die übrigen Bestandtheile, die Kalkerde ausgenommen, die andre Hälfte in fast gleichen Verhältnissen; da ich nun fand das die Materien die diese Laven hervorgebracht, von denen in Auvergne verschieden wären, so zweifelte ich keinesweges daß diese Meynung nicht die wahre sey. Ich will aber nicht weiter gehen, um mich nicht zu verirren, denn mich plagt weder die Sucht Systeme zu errichten, auch liebe ich nicht Meynungen die auf keinem festen Grunde erbauet sind, und die sich nicht klar und deutlich beweisen lassen. Doch will ich noch dieses anführen, daß es würklich sehr schön und sehr sonderbar, ja wohl gar sehr bewundernswürdig scheinen muß, daß diese Laven ihrer Zusammensetzung nach denjenigen die wir wahre oder auch natürliche Basalte zu nennen pflegen, so ähnlich sind, und die einige die die ursprünglichen Felsen nicht gehörig kennen, mit diesen vulkanischen Producten verwechselt haben. Ja einige verlang-

langten, daß man blos diese letztern sollte Basalte nennen; allein dies ist ein Beweis ihrer Unwissenheit, sie zeigen hierdurch daß es ihnen unbekannt, daß noch andre existiren, und daß man blos in Vergleichung mit diesen, die Laven basaltartig genannt. Frägt man wo dergleichen natürliche Felsen, die die alten und neuen Mineralogisten Basalte genannt, vorhanden sind, so kann man die schwarzen Steine von Raon-Etaple in Lorraine anführen, die in großer Menge in dem Gebürge von Raon gefunden werden, und mit denen diese kleine Stadt gepflastert ist, anführen. Diese tragen alle Kennzeichen und Eigenschaften, die die Alten von diesem Stein angegeben, an sich.

VII.

Vierte mineralogische Reise durch Auvergne von Herrn Monnet.

Die Beschreibung dieser Reise sollte die längste seyn, indem ich auf derselben im Jahr 1772 mit aller nur möglichen Sorgfalt ganz Auvergne besuchte. Zum Unglück aber habe ich das genaue Tagebuch, welches ich auf dieser Reise führte, verlohren, und nur einige wenige Bemerkungen übrig behalten; sie wird daher die kürzeste, und vorzüglich des großen Raums wegen den sie in sich faßt, die uninterressanteste von allen seyn.

Ich trat meine Reise über Limousin an, und kam über Saint-Avit und Pont-Aumur, das in einem recht angenehmen Thale liegt, in welchem die Sioule fließt. Gelangt man von der Seite in dieses Thal so sieht man linker Hand ein vulcanisches Gebürge, das man für eines der jüngsten in Auvergne halten kann. Auf seiner Spitze findet man alle Anzeigen von einem völlig gebildeten Crater, und rund um das Gebürge herum sieht man die letzten Ergießungen der Lava und die halbgeschmolzenen Steine die der Vulcan ausgespien. Auf der andern Seite des Thales, rechter Hand, ist eine Viertel-Meile von Pont-Amur ein andrer Vulcan der einem ungeheuren Glacis von Lava gleicht, und sich längst dem Thale über 500 Toisen weit erstrecket. Hier werden Bausteine gebrochen. Ueberdem ist der ganze Grund des Thales, so wie alle Erderhöhungen von da bis Pont-Gibeau von grauem

Granit, der an einigen Orten sich blättert, und in dem ich zuweilen Adern fand, die, obgleich nur in geringer Menge, gewöhnlichen Feuerstein enthielten. Ganz Combrailles, und der ganze Strich durch den die Sioule fließt, bis nahe an Saint-Pourçain, ist, ausgenommen von der Seite von Evaux, Montluçon, Montaigu und Ebreuil, wo sich einige Kohlenadern, so wie Adern von Antimonium zeigen, beynahe von einerley Natur.

Pont-Gibeau ist ein beträchtlicher Ort der gleichfalls in einem Thale das in den Granit eingeschnitten, liegt. Doch ist es ungleich offener und weit weniger hohl als das von Pont-Aumur. In diesen Gegenden ist der Granit nicht unfruchtbar. Verschiedne Minen, die ehemals bearbeitet wurden, und die man zu verschiednen Zeiten wieder hervorgesucht hat, haben die Gegenden von Pont-Gibeau dem Mineralogen merkwürdig gemacht. Allein die Gänge sind, in so weit ich sie sehen konnte, keinesweges regelmäßig, auch nicht gehörig verfolgt, und das Erz was ausgebeutet wird ist sehr schlecht. Es ist sehr schlechter Bleyglanz, der fast immer mit Feuerstein vereinigt ist, der sich sehr ausbreitet und den das Schlemmen nicht gehörig wegnehmen kann, auch ist ihm eine Art Blende beygemischt, diese macht das Erz nicht allein sehr strengflüssig, sondern auch die zur Absonderung des Bleyes erforderliche Behandlung sehr kostbar. Diese Art Feuerstein ist so wenig geneigt zu verwittern, daß ich ein Stück von

ziemlich beträchtlicher Größe auf einer dieser schon längst verlaßnen und ausgestochnen Minen fand, daß schon länger wie 30 Jahr der Luft ausgesetzt und noch nicht verwittert war. In 3 oder 4 Adern, nahe bey Saint-Pierre-Chatel, sahe ich sehr schönes weißes Bleyerz, dessen Gangart quarzartig und eisenhaltig war. Im allgemeinen aber war das Erz in diesen Minen sehr selten, ob sie gleich eine sehr gute Richtung haben, indem sie von Süden nach Norden streichen; hieraus siehet man, wie ich auch schon öfterer gezeigt habe, wie wenig den allgemeinen von den sächsischen Bergleuten über diesen Gegenstand entworfenen Regeln, zu trauen. Doch stimmt die Mine bey Combres, die eine sehr reiche Ausbeute abwirft, recht wohl mit dieser Regel überein, allein die Hauptader läuft fast parallel mit dem Flusse, der dicht dabey fließt, und sie wird fast beständig von ihm überschwemmt. Diese Mine, in der das Bleyerz stets mit Feuerstein und eisenhaltiger Blende vereinigt war, hielt den Herrn **Blumenstein** und Compagnie im Jahr 1744 ab, diese Minen weiter zu verfolgen; woran der Mangel des Holzes in diesen Gegenden ohne Zweifel auch sehr Schuld war. Der granitartige Felsen dieser Gegenden zeigt auf seiner Oberfläche oft schwarzen und grünen Schörl, diese erstere Art die **Cronstedt** auch Basalt nennt, ist in diesen Gegenden die häufigste, sie ist in kleinen Säulen oder Nadeln angeschossen, die sehr gedrängt an einander liegen und kleine Päckchen ausmachen.

 Nahe

Nahe bey Pont-Gibeau an einem Ort, Namens Javel, befindet sich auch eine mineralische Quelle die in Ruf stehet. Dieses Wasser enthält, so wie die übrigen in Auvergne, absorbirende Erde und Mineralalcali im Ueberfluß, so wie auch Luftsäure.

Nachdem ich das sehr tiefe und sehr mahlerische Thal, in dem sich das Cartheuser-Kloster, welches unter dem Namen von Port-Sainte Marie bekannt ist, besucht hatte, und nachdem ich mich überzeugt, daß dieses fast ganz gerade Thal ganz in Granit eingeschnitten ist, so kam ich nach Pont-Gibeau zurücke, und verfolgte von da die Heerstrasse die nach Clermont führet. Ich nahm wahr, daß, so wie ich die Bergkette, die diesen Theil von Auvergne, von Limagne trennt, erstieg, der Granit sich tiefer unter die Erde verbarg, und das die Trümmern der Vulcane sich immer mehr erhoben, bis zum Puy de Dome hin, der diese Gegend beherrscht, und wo die Wässer sich scheiteln, von denen nunmehr ein Theil nach Limagne, der andre nach Port Gibeau fließt. An eben diesen Ort dieses berühmten Gebürges stellte Pascal, einer der berühmtesten Männer Frankreichs, seine Versuche über die Schwere der Luft an, die man bis auf seine Zeit blos vermuthete. Nachdem man aber gefunden, daß dieses Gebürge zu den Vulcanen gehöret, so ist es noch weit mehr ein Gegenstand der Aufmerksamkeit für die Mineralogen geworden. Zwar haben einige gezweifelt ob es wol selbst ein Vulcan wäre. Allein alle Zweifel

schwinden wenn man es aufmerksam, und ohne von irgend einem System eingenommen zu seyn, betrachtet. Ja man kann sogar glauben daß es nicht zu den ältesten gehöret, indem man noch ganz deutlich die Verheerungen und Wirkungen der letzten Ausbrüche wahrnehmen kann, die von den Wässern noch nicht weggerissen worden. In dieser Rücksicht kann man dieses Gebürge als von neuerem Ursprung betrachten; da es mit Kräutern bedeckt ist, so gleitet das Wasser über selbes hinweg, ohne tiefer einzudringen und es zu verschlechtern, oder wol gar gänzlich zu entkleiden, welches der Fall bey so vielen gewesen von denen wir geredet haben. Wahrscheinlich wird eine geraume Zeit verstreichen müssen, ehe die basaltische Laven, die tief unter der obern Rinde der vulcanischen Ausbrüche eingesenkt sind, werden sichtbar werden können.

Die kleinern Berge, die sowohl zur Rechten als Linken des Puy de Dome liegen, scheinen bloß Anhäufungen von denen vom größern Berge abgeführten Massen zu seyn; werden sie genugsam abgenutzt seyn, so wird man in ihnen gleichfalls und vielleicht in noch beträchtlicher Menge, Basaltsäulen entdecken. Was hier merkwürdig ist, ist daß die Lavaströhme mehr nach Limagne und Clermont zu, als nach der entgegengesetzten Seite geflossen sind, und daß man sowohl auf der einen als andern Seite nur in einer beträchtlichen Entfernung vom Gebürge basaltische Laven, das heißt solche die säulenförmig gebildet sind, antrift.

Ich folgte der Landstrasse von Ober-Auvergne, die vom Puy de Dome aus nach Süd-Ost läuft. Von da ging ich nach Rochefort. Außer vulcanischen Producten sahe ich nichts als Granit der sich zuweilen in schönen Lagen oder schiefen Bänken zeigt, vorzüglich findet dieses am Rande des Thales, in dem dieser Ort liegt, statt. Man findet hier einige Varietäten in diesem Felsen, und zwischen seinen Lagen eine ockerartige Erde. Von dem zwischen Rochefort und Saint-Sauve enthaltenem Erdstrich in dem die Dordogne fließt, will ich nichts weiter sagen. Letztere hat sich ihr Bette in den Granitfelsen eingeschnitten; es ist eines der tiefsten das man sehen kann, hin und wieder mit Adern durchschnitten die Bleyerz enthalten, die aber, so wie alle in Auvergne, nur sehr wenig Silber halten. Ich eile um zu dem, dem Marquis von **Langeac** gehörigen Gute Prechonet, zu kommen, wo sich dem Mineralogen die vortreflichste Gelegenheit zu Beobachtungen darbietet. So wie man diese Gegend betritt, wird man durch die beträchtliche Menge Eisenminern, die sich gleich unter der obern röthlichen sandichten Erdrinde befindet, in Erstaunen gesetzt. Dicht bey dem Schlosse siehet man die Spuren von einer vulcanischen Ergießung. Vorzüglich trift man noch einen Klumpen basaltischer Lava in regelmäßigen senkrechten Säulen, der ungefähr 25 Fuß hoch und 36 Fuß breit ist. Er hat die Gestalt einer kleinen Platteforme, die ich bestiegen, wo ich denn fand, daß die Enden dieser

Säu-

Säulen ein recht regelmäßiges sehr gedrängtes Pflaster bilden.

Die Eisenminer die man zwey Meilen in der Runde um Perchonet antrift, giebt beym Schmelzen jedesmal ein sehr sprödes Eisen, welches blos von dem Zink der in der Miner enthalten ist, herrührt. Einige Theile dieses Erzes scheinen durch die darüber geflossene Laven kalcinirt zu seyn, auch haben einige Theile desselben ein rothes schwammigtes Ansehen. Wird dieses Eisen anhaltend geschmiedet und gehämmert, so wird es dehnbarer, und erhält Festigkeit. Ueber der Erdlage die das Eisenerz bedeckt, findet man Granit, aus dem alle Erhöhungen die sich in dieser sonst tief liegenden Gegend befinden, bestehen; von diesen Erhöhungen sind aber einige mit vulkanischen Producten, andere mit ockerartiger und kiesigter Erde bedeckt, der Fels hat hier ganz besondere Eigenschaften. Sein Hauptbestandtheil ist Glimmer, und viele der übrigen Theile sind Gneus, die in auf einander geschobenen, und nach hinten zu über einander weggezogenen Plätgen bestehen. Was aber vor allen Dingen der Aufmerksamkeit des Mineralogen werth ist, sind schöne aus weißen milchfarbenen Quarz bestehende Blöcke, die hin und her über die Oberfläche der Erde verstreuet sind.*) Das

 außer-

*) Nicht an diesem Orte allein erregen dergleichen Quarzblöcke Aufmerksamkeit, ich habe sie schon an verschiedenen andern Orten angetroffen, deren Ursprung eben so räthselhaft, und die gleichfalls über die

außerordentlichste ist, daß man auf keine Art ihren Ursprung ausmitteln kann, und sich keinesweges bestimmen läßt, ob sie auf der Stelle, auf der sie sich befinden, entstanden. Noch mehr, dieser Quarz ist so wie der übrige dieser Art, sehr hart. Was mir sehr sonderbar vorkam, war, daß ich Blöcke von selbigem fand, die aus Nadeln bestanden, die ausnehmend dicht aneinander gedrängt waren.

Ein nicht weniger der Aufmerksamkeit würdiger Gegenstand den man in dieser Gegend antrift, ist der ursprüngliche Kalkstein, *) der häufig

die Oberfläche der Erde verstreuet sind. Träfe man sie gerade über dem Felsen, wie es hiervon Beyspiele in den Vogesischen Gebürge giebt, so könnte man sie als Crystalle derselben ansehen, sind sie aber über die Erdfläche zerstreuet, und findet man keine Fläche von der sie sich hätten losreißen können, so weiß man gar nicht was man dazu sagen soll, man müßte denn annehmen, daß die Gebürge die sie hervorgebracht, zerstöhrt worden wären, und daß aus dieser Zerstöhrung diese Massen entstanden wären. Wäre aber dieses, wie könnten sie so regelmäßig verstreuet seyn.

*) Diese Unterscheidung bestimmt die Gattung dieses Kalksteins von dem hier die Rede ist, hinlänglich. Durch falsches Raisonnement verleitet, überredete man sich, daß keine andere als die durch Muscheln hervorgebrachte Kalksteine vorhanden wären. Allein ich habe bey verschiedenen Gelegenheiten gezeigt, wie sehr man sich in dieser Rücksicht irre, und daß es nothwendig sey zwey Arten von Kalksteinen, ursprüngliche, und später entstandene, zu unterscheiden.

sig bey **Bialon** anderthalb Meilen von **Percho-net**, gefunden wird. Dieser Stein ist in den Felsen gleichsam eingezapft, er bestehet aus spath-artigen Blättern wie es bey dieser Art von Stei-nen gewöhnlich ist. Nahe bey diesem Orte findet man kleine Adern von Steinkohlen, die so wie die Metalladern den Felsen sehr schräg durch-schneiden. Nachdem ich die Anordnung dieser Adern besehen, vermuthete ich, daß in dieser Gegend, nur etwas tiefer als diese Adern, an-dere die Metall enthielten, müßten anzutreffen seyn. Man zeigte mir auch wirklich an einem Orte Nahmens **Chalmeiron** mehrere derselben, deren Gangort ganz kohlenartig ist, und in de-nen man hin und wieder etwas Bleyerz findet. Diese Steinkohlenadern gehören zu denjenigen die man in den ursprünglichen Felsen antrift, und sehr enge und gedrängt sind, aber sehr gute Kohlen geben, die dennoch in diesen hoch liegen-den Gegenden eine so geringe Ausbeute geben, daß sie nicht mit Nutzen bebauet werden können. Von diesem Ort schlug ich wieder die große Stra-ße ein, um meine Reise längst der Gränze von Auvergne fortzusetzen.

Das Terrein, welches sehr steil ist, von da bis **Bord**, will ich ganz mit Stillschweigen über-gehen, nur will ich anmerken, daß zwischen dieser kleinen Stadt und **Mauriac** der Grund sich sehr hebt, und gleichsam eine ungeheure schie-ferartige Beule (bosse chyteuse) bildet, in der sich viel Kohlenadern von vortreflicher Güte fin-den. Die weniger geneigten Adern die sich in

 dem

dem Granit befinden, sind mit einer schwarzen Schieferdecke eingehüllt, die in den Abhängen des Erdreichs zu Tage ausbricht. Sie scheinen in der Richtung von Ost-Nord-Ost nach Süd-West zu streichen, indem sie sehr viele schlangenförmige Wendungen machen. Vorzüglich findet man dieses in der Gegend von **Vendes** und **Lermai**, 3 ½ Meile von **Bord**, und 2 ungefähr von **Mauriac**. Dieser ganze Grund der wohl über 600 Toisen im Umfang hat, ist beynahe wie ein Sieb der vielen Gruben wegen durchlöchert, die man auf gut Glück um Steinkohlen anzutreffen, ausgeworfen.

Mauriac liegt sehr reizend auf einer schönen Höhe. Diese Stadt wird rechter Hand von einem spitzigen vulkanischen Gebürge beherscht, das alle platte Laven, so wie die aus denen die Stadt gebauet ist, erzeugt hat. Der Ort selbst ist auf einen Lavaklumpen erbauet, der Grund bietet die ersten vulkanischen Auswürfe, als rothe kalcinirte Bolarerden, und andre die gegen West sind, sind in den Granit tiefe Graben eingeschnitten, in denen man Adern antrift, in welchen man kleine Stückchen Bleyerz gefunden. Vorzüglich finden sich in dem Thal von **Corbeil** dergleichen Minen. Indem ich in dieses Thal hinabstieg, fand ich eine solche Ader die sehr eng war, in der ich Schwerspath antraf. Von **Mauriac** bis **Aurillac** erhebt sich das Erdreich immer mehr, und ungefähr eine Meile von letzterer Stadt findet man es mit Kreide bedeckt, und de. Granit zeigt sich nur noch im Grunde der tief-

tiefsten Gruben. Kurz zuvor aber ehe ich dieses neue Terrein erreichte, sahe ich zur linken meines Weges einen sehr sonderbaren Erzgang in einem kleinen Berge der sich senkrecht von diesem Berge erhebet, fast im Angesicht des Fleckens Saint-Cernin, 2 Meilen von Aurillac. Diese Ader ist blos mit einer Art schwärzlichem Schiefer besezt, allein sie ist sehr gut bezeichnet, und ungefähr 2 ½ Fuß breit, sie ist eben so wie alle gute Erzgänge geneigt.

Aurillac liegt in einem tiefen aber recht angenehmen Thale, in dem ein kleiner von Cantar herabkommender Fluß fließt. In dem Bette desselben, ja in der Stadt selbst, findet man viele schöne ursprüngliche Steine, wie z. E. Basalt, feinen Granit, Porphyr mit röthlichen und grünen Flecken und mehrere Quarzarten. Man kann diese Steine für sehr alt halten, weil man mit Grunde voraussetzen kann, daß sie von dem Gebürgen, ehe diese vulkanisirt wurden, und zwar durch die ersten Erschütterungen die sie erlitten, losgerissen worden. Denn unsern Princip zu Folge, müssen diese Steine äußerlich wie Crystallen aufgesessen haben. Nur auf diese Art sehe ich mich im Stande den Ursprung so vieler ursprünglichen Steine die man fast täglich in dem Grunde der Flüsse, und dem tiefsten Thälern findet, zu erklären, und von denen die benachbarten Gebürge keine ähnlichen mehr aufzuweisen haben. Was aber den Mineralogen in Erstaunen setzen kann, ist, daß fast alle Anhöhen die Aurillac beherschen, aus Kreide gebil-

bildet sind, in der man große Stücken poröser Lava hin und wieder zerstreuet, und aufgehäuft, antrift. Diese Erscheinung läßt sich unmöglich anders erklären, als wenn man annimmt, erstlich, daß ehe diese Kreide auf diesem Grunde abgesetzt wurde, die ursprünglichen Steine von denen Erwähnung geschehen, losgerissen und hernach unter dieser Kreide vergraben worden, zweytens, daß in diesem kreidichten Boden nachmahlen die Vulkane entstanden sind. Auch ist dieses merkwürdig, daß die Lava so wie sie über die Kreide hingeflossen, Theile derselben mit sich fortgerissen, mit denen so wie mit den in der Kreide enthaltenen Feuersteinen sie sich vereinigt. Ich sammelte von dieser Kreide, und fand daß sie sich im Wasser wie gelöschter oder wenigstens wie schlecht gebrannter Kalk verhielt, auch fand ich Kiesel die leicht kalcinirt waren, und andre die eine rothe Farbe hatten. Je weiter man in diesem schönen Thale kommt, in welchem der Fluß Aurillac fließt, je mehr findet man daß die Kreide gröber wird, oder sich gänzlich in Kalkstein verändert, auch bemerkt man hier viele Theile von Muscheln, ja wohl selbst ganze Muschelschalen.

Arpajon, ein über das Thal hinausliegender Flecken, eine gute Meile von Aurillac, ist in dieser Rücksicht ein sehr merkwürdiger Ort, nicht allein wegen der großen Menge Muscheln die man daselbst antrift, sondern auch wegen der großen Menge von schönen Blöcken oder großen Massen kieselartiger Steine. In diesen trift man

alle

alle Nüancen vom Uebergange des Kalksteins und der Muscheln, in den Zustand des Silex an. Man haut aus dem der am gleichförmigsten, dichtesten ist, Mühlsteine. Von Aurillac nach Vic en Corlades muß man Nordostwärts reisen, man steigt immer mehr bergan, und nachmahlen senkt sich der Weg in ein großes schönes Thal, das von beyden Seiten mit vulkanischen Trümmern umgeben ist, die den Weg selbst gleichsam wie Mauren einschließen. Sehr viele dieser Laven die alle porös und schwammigt sind, sind wegen der großen Menge des vulkanischen Schörls den sie enthalten, und der hier gemeiniglich eine gelbe Farbe hat, merkwürdig. In dieser Lage hatte ich das Gebürge von Cantat vor mir, das höchste und größeste in Ober-Auvergne. Ohne Zweifel befand sich in dieser Gruppe die größte höchste Feueresse dieses Theils von Auvergne, in der die erstaunlichen Mengen Lava die alle benachbarten Anhöhen, so wie die zwischen Aurillac und Murak, bedeckt, bereitet wurden.

Vic liegt sehr angenehm in dem eben genannten Thal, welches in dieser Gegend eine beträchtliche Ausdehnung hat. Linker Hand befindet sich eine Reihe Berge oder vielmehr die Fortsetzung des Cantat; sie sind sämmtlich von den Gewässern durchschnitten, die gleichsam Furchen auf ihnen gezogen haben. Die andere Seite hingegen ist mit ganz unveränderten Bergen, die noch zu den ursprünglichen Felsen gehören, besetzt. Diese Seite ist mit der andern verglichen, ganz vor-

vortreflich. Nach dieser Seite zu findet man auch das Mineralwasser von Vic, welches in allen Gegenden von Ober-Auvergne berühmt ist, es liegt ungefähr $\frac{1}{4}$ Meile von dieser kleinen Stadt. Diese Quelle ist nicht sehr ergiebig, allein sie gehört zu den vorzüglichsten Mineralwässern von Auvergne, denn 6 Pfund derselben enthalten 2 Drachmen absorbirende Erde, 1 Drachmen Mineralalkali, und einige Gran Kochsalz. Nur vermittelst der Luftsäure kann, wie schon erinnert worden, eine so große Menge Erde aufgelöst erhalten werden; steht daher dieses Wasser auch nur einige Zeit an der Luft, so fällt die Kalkerde schnell zu Boden. An der Quelle scheint dieses Wasser dick zu seyn, und gleicht dem Kalkwasser.

Auf dem Wege von Vic nach Murat muß man am Fuße des Cantat vorbey, und so nahe daß man ihn ganz gemächlich betrachten kann, wenn man sich nicht die Mühe nehmen will ihn zu besteigen. Man siehet daß das Hauptgebürge dieser Gruppe in Ansehung seiner Nachbaren das ist, was der Puy de Dome in Rücksicht der seinigen. Dieses Gebürge hat von seiner Basis angerechnet nur ungefähr 1100 Fuß Höhe, und ist nur deswegen das höchste Gebürge von Auvergne, weil es auf einem so hohen Grunde liegt. Seine Bildung ist mit der des Puy de Dome, und des Montd'or, so wie der übrigen beyliegenden Gebürge völlig übereinstimmend. Diese Gleichheit ist bemerkungswerth, sie bestätigt die Behauptung daß wenn einer von den drey

Gebür-

Gebürgen ein Vulkan gewesen, es auch die übrigen gewesen seyn müssen; überdem scheinen sie die Hauptschlünde gewesen zu seyn, welche die ungeheure Masse die Auvergne bedeckt, ausgespien haben. Auch tritt beym Cantal die Bemerkung ein die bey den übrigen gemacht worden, daß er ehemals weit höher als er jetzt ist, gewesen seyn müsse, weil er sonst unmöglich die Materien so weit hätte ausstoßen können. Das was jetzt noch übrig ist, ist blos der Grund des Craters, der selbst schon sehr gelitten, und den die Wässer, so wie die übrigen genannten Gebürge, in die Gestalt eines Zuckerhuts umgeformt haben.

Murat liegt am Fuße eines Vulkans der auch die Form eines Zuckerhuts erhalten, und der ganz zerstümmelt ist. Man trift hier schöne Basaltsäulen an, die von der Spitze des Berges losgerissen und umgestürzt sind, ja einige, die bis an den Fuß desselben herabgerollt; ich traf Stücke derselben an, die über 10 Fuß lang waren, von 6 bis 7 Gliedern, ihre Dicke betrug 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß. Man kann meiner Meynung nach dieses Gebürge blos als den Ueberrest einer alten Berghöhe, die die Wässer umgeformt und niedriger gemacht haben, betrachten.

Ich weiß nicht, ob die Vergrabung eines Theils des Holzes in die Erde auch als Wirkung der Vulkane angesehen werden kann, die man an einem Ort Nahmens Chambeuil eine halbe Meile von Murat antrift. Man wird um so mehr

mehr bestärkt dieses zu glauben, weil dieses kohlichte Holz von einer sehr dichten Lage Vulkanischer Asche bedeckt ist, in der man Stücke von wahrer Holzkohle in ihrem natürlichen Zustande antrift, die so sind als wenn sie eben bereitet worden. Wenn nun, wie würklich Grund es anzunehmen vorhanden ist, diese Kohlen ungefähr so lange wie die letzten Lavaausflüsse existiren, so kann man die Behauptung des großen Stahls, daß die Kohle einer der unzerstöhrbarsten Körper in der Natur sey, wenn sie nur nicht dem Feuer ausgesetzt werde, als ein unzubezweifelndes Axiom der Chemie ansehen. Unter dieser Kohle trift man Stücke an, die sich eben so verhält wie der schwarze Agstein, wenn man sie auf brennende Kohlen wirft. Sie verbrennen mit einem harzigten Geruche. Noch mehr, man sieht rund um von Murat, und selbst von Cantat bis hieher, alle Anzeigen von einem Lande welches durch Feuer gelitten. Auch hier trift man wie an so verschiednen andern Oertern von Auvergne, im Feuer erhärtete, oder kalcinirte Erden; vorzüglich aber eine schöne Lage von Colcother und rothem Bolus, und dieses alles dicht bey dem in der Erde vergrabenem Holze, von dem ich so eben geredet. Alle diese Gegenstände sind zu Murat völlig bekannt; auch zeigt man den Fremden die sich in der Mineralogie unterrichten wollen, eine Art von durchsichtigem schwarzen Glase, die an einem Ort, Namens Mendaille, 2 Meilen von Murat, auf der Lava aufsitzt. Das unangenehme Wetter, welches

dazu-

dazumal war als ich Murat besuchte, hinderte mich an den Ort selbst zu reisen, um die Materie mit aller Gemächlichkeit in Augenschein zu nehmen. Dieses Glas ist ausnehmend hart, und läßt sich eben so wie der isländische Agat, oder Gagat, poliren. Wahrscheinlicher Weise hat dieser Antheil der Lava weniger Eisen, welches, da es in den übrigen Laven in so großer Menge vorhanden ist, sie undurchsichtig und porös macht.

Von Murat begab ich mich nach Saint-Flour. Auf diesem Wege von 5 Meilen traf ich fast die nämlichen vulcanischen Producte, die ich bey Murat gesehen, an. Ich werde mich auch dabey nicht aufhalten, sondern bloß die Lage von Saint-Flour beschreiben, die für jeden Naturforscher, der nachdenken will, höchst merkwürdig ist; denn diese Stadt ist am Rande eines der größten Ergießungen von basaltischer Lava, die man in Auvergne findet, erbauet. Diese große Masse senkt sich gegen die Cathedral-Kirche hin etwas, und im allgemeinen ist auch die ganze Stadt auf dem am meisten abhängigen Theil dieser Lava erbauet; aber auch an diesen Orten ist sie nicht weniger dick als an den übrigen. Dieses ersiehet man ganz deutlich an dem nördlichsten Rande dieser Stadt, wo sie an dem Granit scharf abgeschnitten ist, und eine Dicke von 80 Fuß zeigt; da nun die Vorstadt auf der nämlichen Seite allein, in einer weit beträchtlichern Tiefe, die 3 bis 400 Fuß beträgt, liegt, so bildet dieses eine bewundernswürdige Terasse, und da auf dieser Seite nichts befindlich was

die Aussicht begrenzt, so kann man Saint-Flour in einer beträchtlichen Entfernung sehen, und es scheint als wenn es auf einem sehr hohen Gebürge läge. Alle Geographen die von Auvergne geschrieben, haben dieses einer dem andern nachgesagt; diesen Fehler sieht man aber leicht ein, wenn man diese Lava besteigt, die jenseit der Stadt an dem entgegengesetzten Ende, eine zusammenhängende mit dem übrigen Erdreich grade fortlaufende Ebne bildet, die mehr als ½ Meile im Umfange hält; sie bildet für die Einwohner von Saint-Flour eine sehr angenehme Promenade, die eine vortrefliche Aussicht gewähret.*) Diese Ergießung bestehet aus übel gebildeten Säulen die auf Asche ruhen; sie sind so an einander gedrängt, daß man oft von ihnen nichts als einen Theil ihrer Flächen, oder einige ihrer ungleichen rauhen Ecken sehen kann. Man bemerkt an einem gegen Mittag liegenden ausgetrockneten Graben, daß diese Säulen, so wie man sich von der Stadt entfernt, immer kleiner werden, eben so wie die Masse der Lava, die so wie sich das Erdreich unterhalb Saint-Flour erhebet, immer mehr an Dicke abnimmt. Diese allgemeine Regel findet bey allen Lavaergießungen statt, die der Lage der Oberflächen, auf wel-

*) Diejenigen die das hohe Alterthum der Vulcane von Auvergne bezweifeln, brauchen nur darauf Acht zu geben, daß Saint-Flour eine der ältesten Städte Galliens ist, und demungeachtet auf einer Lavamasse erbaut ist, die keine Tradition dafür erkannt hat.

welchen sie flossen, folgten; sie häufen sich alle in den tiefer liegenden Gegenden an, und nehmen bey den höher liegenden ab. Was hier vielleicht sonderbar scheinen mögte ist, daß die Lava über der Vorstadt von Saint-Flour gleichsam scharf abgeschnitten ist, und daß in dem Grunde selbst keine mehr anzutreffen. Dieses beweist, daß, als die Lava sich über diese Ebene ergossen, der Grund, von dem wir reden, noch nicht vorhanden war, daß er erst später entstanden sey, und daß diese Lava selbst eigentlich gehindert hat, daß diese Berghöhe nicht so wie der jetzige Grund, von dem Wasser ausgehöhlt und zernagt würde.

Von Saint Flour nahm ich meinen Weg nach Chaudes Aigues, dieser Ort ist seiner warmen Quellen wegen bekannt, von denen er auch den Nahmen erhalten. In dieser Entfernung von 5 Meilen fand ich den Granit nicht mehr mit Laven, sondern blos mit einer ockerartigen sandigten Erde bedeckt. Nur ein einziges vulkanisches Gebürge bemerkte ich noch . Meilen ungefähr von Saint-Flour, es liegt linker Hand und ist das letzte auf dieser Seite; denn nunmehro entfernt man sich von der Kette der Vulkane. Chaudes-Aigues liegt in einem der tiefsten Gründe von Auvergne, der in grobkörnigten Granit eingeschnitten. Die warmen Quellen die geradezu aus dem Granitfelsen an vielen Orten hervorsprudeln, vorzüglich aber die große Quelle, gehören zu den schönsten Erscheinungen in der Mineralogie, nicht nur allein weil sie so ergiebig

 sind,

sind, daß sie allein einen beträchtlichen Fluß bilden, der lange Zeit seine Wärme beybehält, sondern auch wegen der Wärme selbst, indem sie zu den heißesten gehören die man kennt, da in ihnen das Thermometer auf 60 Grad steigt. Diese Quellen sind aber eigentlich zu reden nicht mineralisch, stehen auch mit den übrigen mineralischen Wässern dieser Provinz in keiner Verbindung; sie enthalten einen sehr geringen Antheil von Mineralalkali und Kochsalz, dieses ist ihnen mit allen ursprünglichen Wässern (eaux primitives) von Ober-Auvergne, das heißt solchen die aus ursprünglichen Felsen entspringen gemein. Dieses Wasser schmeckt eben so wie gewöhnliches warmes Wasser, und kann zu allen gewöhnlichen Verrichtungen des Lebens verwendet werden; die armen Leute in dasigen Gegenden bedienen sich auch desselben zu ihren Bedürfnissen. Es wird mit Vortheil zur Reinigung der Wolle, so wie zur Bereitung der Farben, die in den Fabriken von Chaudes-Aigues gebraucht werden, angewandt, und diese Fabriken sind selbst blos um dieses Wassers willen hier errichtet.

Nachdem ich von Saint-Flour zurück gekommen, schlug ich den Weg nach Megerides ein der 2 Meilen von Saint-Flour entfernt ist. Dies ist derjenige Theil von den ursprünglichen unveränderten Gebürgen von Auvergne, der am höchsten liegt, ich war um so begieriger ihn zu besuchen, weil ich hier Steine von besonderer Krystallisation, und in ihren natürlichen Lagen zu

finden

finden hofte. Ehe ich aber von diesem Ort und seinen Merkwürdigkeiten rede, muß ich erst etwas von dem auf dem Wege liegenden, ½ Meile von Saint-Flour entferntem Gebürge sagen, in welchem sich Eisenerz befindet, welches von einem Einwohner von Saint-Flour dem Gouvernement als ein sehr merkwürdiger Gegenstand, aus dem sich ein beträchtlicher Vortheil ziehen ließe, angezeigt worden. Dieses Gebürge heißt das Gebürge von Subisergues. Es befindet sich auf dem Gipfel desselben eine Ebene die etwas geneigt, und mit einer leichten Rinde von weißlichter putzolanartiger Erde bedeckt ist, unter der sich gewöhnlicher Weise ein Eisenerz von einer sehr dunklen rothen Farbe befindet, das leicht und porös ist, und deutlich genug zeigt, daß es leicht kalcinirt worden. Man überzeugt sich bald, daß die Lava die über diese Eisenminern geflossen, diese Veränderung hervorgebracht, und sie in den Zustand versetzt, in welchem wir sie jetzt sehen. Diese ganze Berghöhe die beynahe 100 Toisen im Umfange hat, würde kaum hinreichen, 4 Tage lang den kleinsten unsrer Schmelzöfen zu unterhalten. Noch ist es nöthig zu bemerken, daß alles in Auvergne gewonnene Eisenerz, stets ein sprödes unbiegsames Eisen giebt, und sich nicht füglich zu gutem dehnbarem Stangeneisen verarbeiten läßt; allein diese Eigenschaft hat jedes Eisen das der Einwürkung eines vulkanischen Feuers ausgesetzt gewesen. Ich hatte zu gleicher Zeit vom Ministerio den Auftrag eine schwarze Thonerde die sich an einem Ort Nahmens

mens Bastides befindet, zu untersuchen. Dieser Ort ist 2 Meilen von Saint-Flour entfernt; ein Einwohner dieses Orts hatte versichert, daß er aus dieser Materie eine Art schwarze Kreide verfertigen könne; die der aus China kommenden an Güte gleich wäre. Ich fand daß diese Erde weiter nichts als eine schwärzlichte Bolarerd war, die gewaschen und geschlagen, mit Gummi eine Art von schwarzer Kreide bildete, keinesweges aber mit der chinesischen verglichen werden könne.

Margarides ist eine ungeheure Erhöhung von Granit, die von allen Seiten von dem Wasser durchschnitten ist, folglich sehr vielen Anhang hat; sie trennt Gevaudan von Auvergne, und ist derjenige Ort wo die Gewässer sich trennen, von denen ein Theil nach Limagne in Auvergne, der andre nach Gevaudan fließt. Die große Höhe desselben macht diese Gegend im Winter unbewohnbar, indem der Gipfel des Gebürges fast immer mit Eis und Schnee bedeckt ist, Hier sind die Weiden zu Hause, die um so besser fortkommen, da diese Masse an einigen Orten mit einer dicken Rinde von vulkanischer Erde bedeckt ist. Die beschwerlichen Wege, und die Unmöglichkeit das Holz auf eine große Entfernung fortzubringen, hat gemacht, daß man daselbst eine Glashütte angelegt hat. Als ich diese Gegend im Jahr 1772 besuchte, war Herr Dantik Vorsteher derselben. Ich fand daß dieses Werk an einem für diese Gegend vortreflichen Orte angelegt war. Die Kräuter wuchsen dicht und üppig, denn die Rinde von vulkanischer Erde, welche den

den Felsen bedeckt, ist sehr dick, und wird beständig nicht allein vom schmelzenden Schnee und Nebeln, sondern auch von den Quelladern die den Felsen überall durchschneiden, bewässert. Wenn man die wenigen Eindrücke die das Regen und Schneewasser auf diese Masse gemacht, ausnimmt, so kann sie als völlig unverändert angesehen werden, man sieht es daraus, weil man hier, so wie auf den höchsten Berghöhen, Massen und Krystalle von ursprünglichen Steinen antrift, die wir sonst nur losgerissen und abgenuzt in den Gründen gefunden haben. Dieser Rinde von vulkanischer Erde, und daß sie durch die Vulkane keine heftige Erschütterung erlitten, hat man größtentheils die Erhaltung der Felsen an ihrem Geburtsort zu danken. Daher findet man in diesen Gegenden an den Orten an welchen sie erzeuget worden, Producte, die in dem Thal von Aurillac und andern Oertern herum, gewälzt und abgenuzt angetroffen wurden; hierher gehören z. B. schöne glasartige Quarze, und andere Porphyre oder feine Granitte, Massen von schönen violetgrauen Bergschiefer, *)

 den

*) Ich glaube der erste gewesen zu seyn, der bis hieher dieses Steines Erwähnung gethan, und ihm seinen Platz im Mineralsystem angewiesen. Ich entdeckte ihn in dem Jahre 1766 bey Sainte Marie, wo er vorzüglich in einem Thale Nahmens Rhavendahl häufig angetroffen wird. Die Analysis zeigte daß er aus Quarz Alaunerde und Eisen zusammengesetzt sey. Er ist ungleich härter als der Serpentin, und unendlich rauher. Da er eine beträchtliche Schwere hat, so hat man ihn lange Zeit für eine Art Braunstein gehalten.

den ich in meinem Versuch über die Mineralogie abgezeichnet habe. Dieser Körper wird an einem Orte Nahmens Mont-Suc gefunden, er macht hier eine beträchtliche Masse aus, die sich in sehr dichte Blätgen die eine beynahe cubische oder rhomboidalische Form haben, theilet.

Von Margerides stieg ich Berg ab nach Brioude das 6 Meilen von da entfernt ist. Ich glaube mit Recht sagen zu können, ich stieg hinab, denn ich glaubte kaum daß es einen Weg giebt der rascher Berg ab ginge als dieser. Das Wasser stürzt sich gleichsam mit Gewalt nach dieser Gegend hin, und wenn der Weg oder vielmehr der Fußsteig, nicht allen Krümmungen der Felsenwände folgte, so wäre es unmöglich den Körper diesen ganzen Weg über in einer so schrägen Richtung zu erhalten. So wie man sich dieser Stadt nahet verliehrt man die schönen Gruppen der ursprünglichen Felsen von denen geredet worden aus dem Gesicht, man sieht nun nichts weiter als gewöhnlichen Granit der grobkörnig und zerreiblich ist, in demselben finden sich aber doch Adern die Antimonium enthalten, welches zu bearbeiten sich lohnet. Vorzüglich findet man diese Adern zwischen Wassac und Brioude, in dem Grunde, oder doch wenigstens nur an solchen Orten wo der Fels eine sehr geringe Erhöhung hat. Doch giebt es derselben auch eine große Menge auf der andern Seite dieser Gegend gegen Mittag, über Vieille-Brioude, und längst den Ufern der Allier, so wie in dem ganzen Strich zwischen Lengeac und Vieille-

Briou-

Brioude. Man würde sich aber einen sehr unrichtigen Begrif von diesen Mienen machen wenn man glaubte, daß sie aus ganz regelmäßigen Gängen bestünden; im Gegentheil, sind sie mehr oder weniger unregelmäßig, meistentheils sind sie weiter nichts als natürliche Felsenspalten, anstatt jener schönen Spalten die den Felsen in ganz von den natürlichen entgegengesetzten Richtung durchschneiden, und denen man mit Grunde den Nahmen der Erzgänge gegeben hat. Die von denen hier die Rede ist, haben keine beständige Richtung, und können sie nicht haben, weil sie den Umriß oder der Form der Masse des Felsens folgen, dessen Theilung sie anzeigen. Vorzüglich aber sind es diese Spalten die wegen ihrer abwechselnden Richtung, beträchtliche Oefnungen oder Höhlungen bilden, es sind diejenigen Spalten sage ich, die das meiste Antimonium liefern, und selbst ohne Gangart, unterdeß daß man in den natürlichen Adern nur sehr wenig findet, wo dieses wenige selbst noch mit der Gangart vermischt ist. Dieses würde beweisen, daß die Art der Spalte das Mineral bestimmt. Augenscheinlich, ist die Unregelmäßigkeit dieser Adern die Ursache, warum man in selben keine andre Erze, und selten die schönen mineralischen Producte, die man sonst in den andern Erzgängen findet, antrift. Das einzige Mineral welches ich zuweilen in denen dieser Gänge die am regelmäßigsten waren, gesehen habe, war eine schlechte Art Schwerspath; vorzüglich fand ich ihn in der Mine von Saint-Ilypse ungefähr 1 Meile von

Vieille-Brioude. Da der Absatz des Antimoniums so wie sein Preiß höchst unbeträchtlich ist, so werden diese Mienen nicht sehr eifrig bebauet, auch thut die Menge des fremden Antimonii welches im Reich eingeführt wird, den Absatz desselben Schaden. Dieses Antimonium welches in Auvergne gefunden wird, enthält unter allen bekannten Arten, den mehresten Schwefel, und ist das reinste, es schmilzt auch außerordentlich leicht. Es ist bekannt, daß man um dieses Metall zu reinigen, zwey Töpfe aufeinander stürzt, von denen der untere durch die Löcher die in den Boden des obern gebohrt sind, das gereinigte Erz aufnimmt, welches sich in ihm krystallisirt, und formet. Diese Methode ist im Jahr 1734 von Ungarn nach Auvergne von einer Gesellschaft deutscher Bergleute unter denen sich Herr Blumenstein der Vater befand, gebracht worden.

Die Verwüstungen die die Allier längst ihren Ufern angerichtet, stimmen nicht genau demjenigen Gesetz bey, welchem fast immer das Wasser folget, daß es nämlich stets ein und ausspringende Winkel macht. Da hier der Granit bald sehr zerreiblich, bald aber sehr hart ist, so konnte nichts regelmäßiges übereinstimmendes herauskommen. Bald ist das Bette der Allier ausnehmend eingeengt, bald erweitert es sich beträchtlich. In einer dieser Erweiterungen ist die Brücke von Vieille-Brioude, eines der außerordlichsten Denkmähler der römischen Baukunst, erbauet. Diese Brücke bestehet wie bekannt, aus einer sehr engen Arcade, die einen halben Cirkel beschreibt,

schreibt, auf beyden Seiten des Flusses stützt sie sich auf Hervorragungen des Felsens, die ungefähr 60 Toisen von einander entfernt sind. Diese sonderbare Brücke bestehet aus ganz unbehauenen Felsstücken, so daß man, wenn man über diese Brücke gehet, die nämliche Empfindung hat, als wenn man auf dem natürlichen Felsen selbst ginge. Dieses Denkmahl zeigt von einem noch nicht völlig civilisirten Volke, bey dem die Künste noch keine beträchtliche Fortschritte gemacht, und bey dem die Soldaten die Arbeitsleute sind, durch die die Anführer die öffentlichen Arbeiten ausführen lassen.

Allgemein findet man, daß die Laven in dem ganzen von uns besuchten Lande von Margerides an bis Brioude, und selbst in der Gegend von dieser Stadt höchst selten sind, so wie von dieser Stadt bis Vieille-Brioude; allein so wie man sich Langeac nahet, siehet man sie aufs neue erscheinen. Man trift nahe bey diesem Orte mehrere Gebürge an, von denen sich mit Grund vermuthen läßt, daß sie ehemals Vulkane gewesen. Noch sieht man hier Gruppen von schönen Basaltsäulen. Die welche man bey Saint-Arçon ¾ Meilen von Langeac findet, ist für eine der regelmäßigsten in ganz Auvergne bekannt. Diese Säulen gehören in der That zu den schönsten und höchsten die man nur sehen kann. Diese Regelmäßigkeit und Schönheit zog dem Herrn Jars den Tod zu, auf ihn machten diese Säulen, so wie auf alle Mineralogen einen ausnehmenden Eindruck, dieses bestimmte ihn sie in diesem Au-

gen-

genblick selbst zu zeichnen; da dieses nun in der größten Sonnenhitze geschahe, so wurde er davon so angegriffen daß er im Jahr 1769 in Zeit von 5 bis 6 Tagen starb. Außerdem sind die Gegenden von Langeac nicht unfruchtbar an Gegenständen der Mineralogie, denn außer den Adern von Antimonium von denen schon geredet worden, findet man auch nahe bey Langeac mehrere schiefe Lagen von recht guten Kohlen. Hin und wieder sind recht schöne Stücken von glasartigen Quarz, der an Härte dem von Madagascar gleich kommt. Am häufigsten findet man diesen Stein bey Clusol. Einige Stücke desselben ähneln wegen ihrer dunklen Farbe dem Rauch-Topas; werden sie geschliffen, so kommen sie diesem edlen Steine fast bey. Man findet hier auch eine Art schmelzbaren Spath, der diesem Lande scheint eigen zu seyn, er hat unterschiedene Farben, als violet, gelb u. s. w. er hat spathartige Blätter, die aber sonst keine bestimmte Figur haben. Ich brachte ein schönes Stück von dieser Art mit, es wurde am letzterem Orte zu Versuchen verwandt, die gegen Scheele's Meynung bewiesen, daß in diesem Körper keine Säure vorhanden sey. Da man nur etwas tief in den Granit bey Chavaniac einem von der Parochie Saint-George-d'Aurat abhängendem Dörfchen grub, so entdeckte man eine Oefnung in der sich eine ziemliche Menge von diesem schönen Quarz befand; er schien an zartem Quarz anzuhängen, und einen Theil desselben auszumachen. Nicht alle Flußspathe geben dieses efflo-

resci-

rescirende Licht, welches Cronstedt zuerst an ihnen bemerkt hat, und daß er mit Grunde dem brennbaren Princip zuschrieb. *) Dieser Schein erscheinet nur, und verschwindet auf immer mit dem Verlust seiner Farbe; dieser hier hat diese Eigenschaft in einem ausgezeichneten Grade.

Als ich nach Brioude zurückkam, betrachtete ich aufmerksamer als bisher die schöne Ebene, in der es gegen Mittag zu liegt. In der That ist sie die größe und schönste die man in Limagne antrift, und von Clermont an sieht man nichts was ihr an Regelmäßigkeit gleich käme. An der entgegengesetzten Seite der Allier ist der sie begrenzende Grund wellenförmig, und bestehet aus Sand und Kiesel mit ockerartiger und röthlichen Thonerde untermischt; dieses rührt größtentheils vom Granit und den Trümmern der Vulcane her, die mit einander vermischt worden. Das Erdreich dieser Ebene ist im allgemeinen zur Hervorbringung des Getreides recht gut, so wie überhaupt alle Ebenen in Nieder-Auvergne; auch ruhet es auf Kiessand wie das am Rande des

*) Wer sollte wohl glauben, das ein deutscher Mineraloge sich zu behaupten getrauet, daß diese Substanz so wie alle andre die diesen phosphorischen Schein von sich geben, Phosphorsäure enthielte, und daß ein Franzose der dem Deutschen nachgeschrieben, versichert hat, er hätte aus allen Körpern die diesen Schein zeigen würklichen Phosphor erhalten. Gegründet ist es daß dieser Schein um so stärker und bemerkbarer ist, je inniger die Materie mit dem Brennbaren verbunden ist.

des Thales. An dieser Einfassung, die von Granitfelsen beherrscht wird, erkennt man den Widerstand, gegen den das Wasser anschlug, und es ist mir wahrscheinlich, daß ehemals die Allier ungefähr so durch diesen See floß, wie die Rhone durch den See von Geneve.

Ich ging von Brioude über die Allier, um mich nach demjenigen Theil den man die niedern Gebürge von Auvergne nennt, zu verfügen, die, wie von uns gesagt worden, gänzlich aus baarem Granit bestehen, auf die das vulcanische Feuer gar keine Wirkung gehabt. In diesem Theil befindet sich Chaise Dieu, Arlant und Ambert. Das ganze Land wird, wie wir schon gesagt haben, von einer niedrigen Gebürgkette begrenzt, die zugleich Auvergne von Forez trennet. Hier findet man ein Hauptthal, daß sich von Mittag gegen Norden, so wie das von Limagne, erstreckt, und in dem gleichfalls alle Wässer, sowohl von der rechten als linken Hand, zusammenkommen, und hier einen kleinen Fluß, Namens Dore, bilden. Dieses Thal wird von den Bewohnern für eben so fruchtbar wie das von Limagne gehalten, allein erst unterhalb Oliergues, oder noch richtiger, zwischen Courprières und Thiers, kann dieses Thal in einiger Rücksicht diesen Namen erhalten. Seine andern Theile liegen zu hoch, um daß Fruchtbäume in ihm fortkommen könnten. Wir kamen grade nach Arlant, das gleich am Anfange dieses Thals in einer schönen guten Ebene liegt. Hier erfuhr ich, daß bey Dore-Eglise an einem sehr

hohen

hohen Ort, und fast am Fuß der Bergkette, eine Mine Jungfernschwefel vorhanden wäre; wir machten uns augenblicklich dahin auf den Weg, und fanden hier einen zerstöhrten Boden, in dem Sand und Thonerde mit einander vermischt waren. Einige Stiche mit einem Grabescheit zeigten uns eine beträchtliche Menge dieses Schwefels, der an Steinen von der nämlichen Zusammensetzung wie der Boden, angeschossen war, auch saß er an Schwefelkiesen fest, diese waren aber alle geborsten und zersprungen, an diesen fand ich auch eine ziemliche Menge Schwefelblumen die von einer schönen citrongelben Farbe waren. Ein Bauer, dem ich die Vortheile begreiflich machte, die ihm dieser Schwefel bringen könnte, versicherte mich, daß in einem Raum von 6 bis 7 Toisen dergleichen Kiese häufig gefunden würden, vorzüglich aber in einem Loche von 3 bis 4 Fuß Tiefe, welches er mir zeigte, und das er selbst gemacht hatte. Hier kann man unmöglich die Gegenwart der Muttererde (welche nämlich diese Mineralien erzeugt hat) verleugnen, in welcher vegetabilische Materien vergraben worden, die zur Bildung dieses Schwefels und der Kiese Gelegenheit gegeben haben.

Dem andern Morgen erreichten wir Ambert. Dieser Ort ist seines Papierhandels wegen berühmt, er liegt am Fusse der großen Kette von Granitfelsen. Hier findet man die schönsten ursprünglichen Steine, daß heißt, solche die entweder isolirt, oder gleichsam in dem ursprüngli-

chen

chen Felsen eingefugt angetroffen werden, theils eingefugt, theils hin und wieder verstreuet. Man trift hier Basalte und sehr schöne Stücke Granit an. Alle Häuser dieser Stadt sind davon erbauet, so wie die Strassen damit gepflastert, und man kann würklich sagen, daß diese Stadt zu den festgebautesten Städten Frankreichs gehört, und daß sie in dieser Rücksicht mit Alenzon und Raon-Etaple verglichen werden kann. Die hier fließende Wasser sind schön und rein, und gehören in dieser Rücksicht zu den vorzüglichsten von Auvergne; hier läßt sich eine sonderbare Bemerkung beybringen, nämlich daß die Wasser dieses Theils von Auvergne nicht so wie die des andern Theils mit Mineralalcali und Kochsalz geschwängert sind. Bey der Verdünstung dieser Wässer bleiben bloß einige Spuren einer thon- oder kalkartigen Erde übrig, so wie dieses bey allen Wässern die aus den Urgebürgen entspringen, der Fall ist. Auch ist es sonderbar, daß in diesem Theil von Auvergne keine Mineralwasser angetroffen werden, da sie doch in dem andern Theile so häufig sind. Dieses gehört zu den Sonderbarkeiten der Mineralogie, die so lange, bis die wahre Ursache der Mineralwasser aufgefunden seyn wird, unerklärlich bleiben werden. Man trift hier zwar einige Wässer, wie z. B. bey Arlens an, die aus einem Erdreich, welches die nämliche Bestandtheile enthält, die man in den Quellen antrift, entspringen; es sind dieses aber bloß einfache mit Eisen impregnirte Wässer, die ihren Ursprung in dem benach-

benachbarten Erdreich haben. Das interessanteste auf dieser Seite, welches sie vor der andern zum Voraus hat, sind die sehr regelmäßigen Erzgänge, die beträchtlich breit sind, und die man in der Graniterhöhung zwischen Saint-Jermain, Lermes und Vernet antrift. In einer Rundung von 5 bis 6 Meilen, die ich begierig durchstrich, findet man den Granitfelsen oft unbedeckt; zu gleicher Zeit sieht man Erzgänge, welche zu Tage ausbrechen, einen bis 2 Fuß Breite haben, und beynahe alle von Süd-Ost nach Nord-West streichen. Anstatt aber in selbigen Erze anzutreffen, findet man nichts weiter als quarz- und amethystartige Crystallisationen, das heißt solche, die eine violette Farbe haben; dies hat veranlaßt, sie vorzüglich an letztern Orte zu brechen. Ich erhielt selbst ein Stück von diesem Amethyst, von recht schönem Wasser, das heißt schön durchsichtig, aber zu zart, als daß es einen feinen lebhaft glänzenden Stein beym Anschleifen geben sollte. Eine dieser Adern, die etwas weniges Bleyerz lieferte, gab zu einer förmlichen Unternehmung im Jahr 1754, sie anzubauen, Gelegenheit; da aber der Erfolg den schönen vorher gefaßten Erwartungen nicht entsprach, so verließ man diese Mine bald wieder.

Von Fernet kam ich nach Sauxillanges, das unterhalb dieser Bergkette und in dem Thal von Limagne liegt, aus dem das Wasser nach der Allier hinfließt. Hier war ich Willens meine Reise zu enden, allein einer meiner Reisegefährten beredete mich, das Gebürge von

Ußon zu besuchen. Dieses vulcanische Gebürge ist in der Gegend deswegen sehr berühmt, weil sich die **Margarete von Valois**, erste Gemahlin **Heinrichs** IV. hier aufgehalten hat. Am Fuß dieses Gebürges ist ein großer Flecken gleiches Namens. So wie ich mich diesem Gebürge nahete, das von Souxillanges anderthalb Meilen entfernt ist, sahe ich den Boden sich schwärzen und fetter werden, denn es ist eine ausgemachte Wahrheit, daß die vulcanische Ruinen den Boden verbessern, und ihm eine ganz andere Gestalt geben, als er vorher hatte. Auch bewunderte ich hier die schönen Basaltsäulen, und alle übrigen Lavaarten die dieses Gebürge, so wie die benachbarten Gegenden, bilden. Die Steine sind hier im Ganzen genommen schwarz, und von einem ziemlich gleichen Gewebe. Weniger als an andern Orten fand ich hier die schwammichten porösen Körper. Das Schloß ist auf der Spitze des Gebürges, und wahrscheinlich auch auf dem Grunde des Craters erbauet. Je mehr ich den Zustand dieses Gebürges untersuchte, die Einstürze, die es erlitten, so wie das verfallene alte Schloß selbst betrachtete, so mußte ich mich wundern, wie eine Prinzessin wie **Margarete von Valois**, einen so unbequemen Ort, an dem man ohnedem nichts weiter als in Cisternen gesammletes Wasser *) haben kann, zu ihrem Aufenthalt habe wäh-

*) Um dieser Unbequemlichkeit abzuhelfen, ersteigen die Bäuerinnen mit ihren Wasserkrügen, nach alter Art

wählen können. Nachdem ich das Gebürge so wie die Trümmern des Schlosses besucht hatte, kehrte ich mit dem guten Pfarrer von Ußon, der mich überall hin begleiten wollte, zurück, um am Fusse des Berges noch Berggrün zu suchen, von dem man mir gesagt, daß es in den Weinbergen daselbst häufig zu finden wäre, vorzüglich wenn es vorher stark geregnet hätte. Die Gegend liegt Süd-West, unmittelbar unter den letzten Basaltstücken. Wir waren so glücklich es in einer so beträchtlichen Menge zu finden, daß wir eine vollständige Untersuchung desselben anstellen konnten. Ich habe schon gesagt, daß die ursprünglichen Bestandtheile dieser Gebürge ein Sandstein, der oftmal auch kalkartig war gewesen. In diesem Stein und den Spalten desselben wird dieses Mineral gefunden. Was würklich sonderbar ist, ist daß man annehmen muß, diese Materie sey nicht hier erzeugt worden, sondern sie komme aus einer andern Gegend, und sey bloß in demjenigen Körper, aus dem diese Steine bestehen, angehäuft worden. Wenn man bedenkt daß diese Materie

 nicht

Art auf dem Kopf, den Berg, ja stritten sich sogar, wie noch erzählt wird, wer dieser guten Prinzessin Wasser bringen sollte. Diese Krüge bestehen meistentheils aus schwärzlicher vulcanisirter Erde, und haben noch heut zu Tage die alte Form. Sie haben einen weiten Bauch und kurzen Hals, nebst einem Henkel der an dem Bauch und Halse befestigt ist. Sie werden allgemein durch ganz Auvergne gebraucht.

nicht eher zum Vorschein kommen konnte, als bis dieses Gebürge entzündet und bis zu dem Zustand, in dem es sich jezt befindet, erniedrigt worden, so muß man demselben ein alle Muthmaßungen übersteigendes Alter einräumen. Man trift diesen Körper unter sehr verschiednen Formen und von verschiednen Eigenschaften an, und er scheint bloß aus isolirten Crystallen zu bestehen. Einige derselben gleichen dem würklichen Malachyte, andre dem Körper der unter dem Namen des Bergblau bekannt ist; dieser bestehet aus kleinen Nadeln, die vom Mittelpunkt nach dem Umfang zu divergiren. Da die Salpetersäure, die ich auf diese Stücken goß, ein lebhaftes Aufbrausen verursachte, so schloß ich, daß in ihnen Kalkerde enthalten sey, in andern fand ich zu gleicher Zeit Quarz. Ich mischte ½ Unze dieses Körpers mit anderthalb Unzen schwarzem Fluß, schmolz die Masse in einem Schmelztiegel und erhielt ein schönes Kupferkorn das 35 Gran wog; dies ist das gewöhnliche Resultat dieser Mineralien, wenn sie mit fremdartigen Materien vermischt werden. Das Kupfer, das ich erhielt, war sehr dehnbar; dies dient zum Beweise, daß es bey dieser Art Mineralien keinesweges vererzt ist, indem es ein bloßer in Verbindung mit fixer Luft crystallisirter Metallkalk ist.

Ich endige die Erzählung meiner Reisen mit der Bemerkung, daß alle Mineralien von Auvergne, ihre eigene Form und Gestalt haben, wel-

welches aber auch den Mineralien eines jeden Ortes zukommt. Diese Bemerkung habe ich seit der Zeit, als ich Mineralien zu beobachten anfing, gemacht, ich habe sie mit den nämlichen Producten andrer Länder verglichen, habe diese Vergleichung bis aufs Thierreich ausgedehnt, und immer gefunden, daß sie eigenthümliche von ihrem Geburtsort herrührende Spuren an sich tragen. Diese Wahrheit, zu deren Bestätigung ich verschiedne Beweise bey dieser Gelegenheit gesammlet, und die ich auch bey sich darbietender Gelegenheit stets angeführt habe, vorzüglich aber in dem kurzen historischen Abriß, den ich meinem Versuch über die Mineralogie vorgesetzt habe, ist von mehreren Naturforschern angenommen worden, ohne jedoch mir die Ehre der Erfindung zu lassen, wie diese so häufig der Fall ist. Doch hieran liegt nichts, ich bin gewohnt, diese Arten von Ungerechtigkeiten zu ertragen, und es freuet mich, daß diese Art die Körper des Mineralreichs zu betrachten, allgemeiner wird, die ungleich weitere Aussichten gewähret, als die Art nach der man bis hieher diese Körper zu betrachten gewohnt war, indem man sie an eine einzige bestimmte Form band.

Was sich aber in dieser Rücksicht von den Individium des Mineralreichs behaupten läßt, läßt sich auch von allen zusammengenommen behaupten, in so fern sie die verschiednen Theile unsers Planeten ausmachen, und in dieser Ver-

bindung die Länder aus denen er bestehet, bilden. Ich habe bey verschiednen Gelegenheiten gezeigt, daß unser Erdball keinesweges, der allgemeinen Meinung zufolge, aus einem einförmlichen Klumpen aller Materien bestehe, sondern daß er eine eigene Organisation habe, und daß seine Theile, nicht allein in Rücksicht der verschiednen Materien aus denen sie bestehen, sondern auch in Ansehung der Ordnung in der diese Materien mit einander verbunden sind, verschieden seyn, und zwar eben so verschieden als die verschiednen Länder und Himmelstriche unter denen sie erzeugt worden. Man kann sagen, daß es nicht ein einzige Land gebe, welches dem andern völlig ähnlich wäre. Aller Orten findet man zwar Ebnen, Thäler und Berge, allein allenthalben sind sie verschieden. Und Auvergne kann vielleicht mehr als jedes andre Land zur Bestätigung dieser großen Wahrheit dienen.

VIII.

Bemerkungen über die Zerlegung des Wassers sowohl durch thierische als Pflanzerkörper; von Herrn Lavoisier.

Ich setze voraus, daß diejenigen die diese Bemerkungen lesen sich zweyer Facta erinnern, die ich in zwey der vorhergehenden Abhandlungen ins Licht zu setzen mich bemühet habe, und die gewissermaßen die Basis derjenigen Theorie ausmachen, die ich jetzt mich bestreben werde, darzuthun. Das erste Factum ist, daß die fixe Luft aus 28 Theilen Kohlenstoff, und 72 Theilen der Basis der Lebensluft oder des Säurestoffes (oxygène) zusammengesetzt sey, und dieser Umstand bestimmte mich sie mit dem Nahmen Kohlensäure (acide carbonique) zu bezeichnen. Das Zweyte Factum ist, daß das Wasser das Resultat der Verbindung von 15 Theilen der Basis der brennbaren Luft oder des Wasserstoffs (hydrogène) und 85 Theilen des Säurestoffs sey. Ich werde hier die Beweise auf die sich diese Resultate gründen, keineswegs wiederholen. Sie vermehren sich von Tage zu Tage, und selbst diese Abhandlung wird einen neuen Beweis hinzufügen.

Man nehme Kohlen die einige Zeit der freyen Luft ausgesetzt gewesen, schütte sie in eine Retorte, und setze diese einem heftigen Feuer aus, so erhält man fixe Luft oder Kohlensäure, brenn-

bare Luft, oder Wasser erzeugendes Gas (gaz hydrogène). Sind diese übergegangen so erhält man auch nicht das geringste weiter, man mag das Feuer so lange man nur immer will unterhalten, und auf jeden beliebigen Grad verstärken.

Während dieser Operation verliehrt die Kohle einen Theil ihres Gewichtes, allein sie behält immer die völlige Natur der Kohle bey, so wie diejenigen Eigenschaften die ihr eigenthümlich zukommen.

Hat man die Kohle auf diese Art in verschloßnen Gefäßen kalcinirt, und setzt man sie nunmehro wiederum der Luft aus, so erhält sie den größten Theil des Gewichts wieder das sie durch die Kalcination verlohren hatte; kalcinirt man sie aufs neue, so erhält man wiederum fixe und brennbare Luft. Herr Priestlei ist der erste der uns auf diese Resultate aufmerksam gemacht, und sie sind nachmahlen durch eine große Anzahl von Physikern und Chemikern bestätigt worden.

Wiederholt man nach und nach mit der nämlichen Kohle sehr oft den nämlichen Versuch, so findet man, daß bey jeder neuen Kalcination etwas über den aus der Luft erhaltenen Anwachs vom Gewicht der Kohle verlohren gehe, so daß man mit der Zeit und bey anhaltender Geduld es endlich so weit bringen kann, daß die ganze Kohle verschwinde, und nichts weiter übrig bleibe, als Kohlensäure und brennbare Luft.

Ein

Ein von allen aber die sich mit dieser Art von Versuchen beschäftiget haben, übergangener Umstand ist der, daß vereinigte Gewicht der Kohlensäure und brennbaren Luft die bey diesen Versuchen erhalten werden, mehr als dreymal das Gewicht der zum Versuch angewandten Kohle übersteiget. Da nun aber die Theile eines Körpers unmöglich mehr wiegen können als der Körper selbst, so muß nothwendiger Weise der Körper durch seine Aussetzung an die Luft irgend einen Zuwachs erhalten haben. Unsre Luft aber enthält nun wohl hauptsächlich nichts weiter als Luft und Wasser. Es ist daher einleuchtend, daß einer dieser Bestandtheile zur Vergrößerung des Gewichts der Producte beygetragen. Es ist ein Grundsatz, daß so oft wie bey einem Versuche mehrere Ursachen und Umstände zusammentreffen um eine Wirkung hervorzubringen, man unmöglich den Antheil den jede an der Hervorbringung der Wirkung hat, auffinden könne, wenn man nicht nach und nach alle übrigen bis auf eine entferne, und so gewissermaßen jede einzelne Ursache in Rücksicht ihres Antheils befrage. Diesem Grundsatz zu Folge müßte man die Kohle anstat sie der freyen Luft auszusetzen, in eine Luft bringen, der man alles Wasser entzogen hätte, und auf der andern Seite in Wasser das man ganz von Luft gereinigt, und nunmehro auf die durch diese geänderten Umstände bewürkten Veränderungen Rücksicht nehmen. Ich übergehe die genauere Auseinandersetzung der Versuche die ich diesen Plan zu Folge angestellt habe; nur dieses

will ich anführen, daß nachdem ich die Kohle einer völlig trockenen Luft ausgesetzt hatte, ich bey wiederholter Kalcination nicht die Geringste Spur von brennbarer Luft, sondern blos etwas tödliches Gas und Kohlensäure erhielt. Hatte ich hingegen die Kohle der Berührung der Luft entzogen, und sie mit einer kleinen Menge Wasser getränkt so fand nicht allein die Entbindung der Kohlensäure und der brennbaren Luft auf die nämliche Art statt, sondern sie erfolgte auch viel rascher und häufiger, und nachdem ich sehr oft diesen Versuch wiederholte, gelang es mir die ganze Kohle zu verflüchtigen, so daß ich nichts weiter als Kohlensäure in Luftgestalt, und brennbare Luft übrig behielt.

Die Menge der Kohle die ich gänzlich vernichtete betrug 3 Drachmen. Das gesammte Volumen beyder Luftarten war 2834 Cubiczoll, jeder derselben wog 0, 26 Gran, diese Luft war also ungefähr halb so schwer wie die atmosphärische.

Da ich diese Luftart weiter untersuchte, fand ich, daß ich vermittelst des caustischen Alkali 850 Cubiczoll Kohlensäure absondern konnte, jeder Zoll wog 0, 695 Gran, also die ganze Masse 1 Unze 0 Drachmen 14 Gran Es blieben mir 1984 Cubiczoll brennbare Luft übrig die mit einer blauen Flamme brannte, und deren Gewicht betrug — — — 2 Drach. 2 Gran.

Der Cubiczoll der reinen brennbaren Luft wiegt nur 0, 04 Gran: Diejenige hingegen, die mir

mir nach der Absorbtion die durch das caustische Alkali bewürkt worden, übrig geblieben wog 0, 0748, folglich beynahe doppelt so viel; allein ich habe mich durch sehr feine Versuche überzeugt, die hier umständlich anzugeben, mich zu weit führen würde, daß diese Luft 44 Gran Kohle aufgelöst enthielt, daß sie überdem noch mit 24 Gran Kohlensäure vermischt war, die durch das Alkali nicht war abgesondert worden, und daß von diesen beyden Ursachen die überwiegende Schwere herrührte. Zu dem Versuche wurden nur 3 Drachmen Kohle angewandt, dem ungeachtet wogen die erhaltenen luftförmigen Producte eine Unze 2 Drachmen 16 Gran. Die Kohle allein konnte also unmöglich alle diese Producte geliefert haben. Da nun zu dem Versuch nichts weiter als Kohle und Wasser angewandt wurde, so muß nothwendig das was nicht von der Kohle hervorgebracht worden, von dem Wasser hergegeben worden seyn. Die Mischung der luftförmigen Kohlensäure und das brennbare Gas die ich erhalten, und die 1 Unze 2 Drachmen 16 Gr. wog, war aus 7 Drachmen 16 Gran Wasser und aus 3 Drachmen Kohle zusammengesetzt.

Substituirt man jetzt bey den luftförmigen Producten die ich erhalten habe, für die luftförmige Kohlensäure 28 Theil Kohle und 72 Theil Säurestoff, so hat man

Kohlensäure die zusamengesetzt ist, aus	Säurestoff	6 Dr	10 Gran	1 Unze 38 Gr.
	Kohle	2 —	28 —	

Brenn-

Brennbare Luft Kohle	1 Drach.	6 Gr.
die von der brennbaren Luft aufgelößt erhalten worden	— —	44 Gr.
Summa 1 Unz.	2 Drach.	16 Gr.

Zieht man von diesem Resultat die 3 Drach. Kohle die zum Versuch verwandt worden ab, so bleibt übrig

Säurestoff — —	6 Drach.	10 Gr.
reine brennb. Luft — —	1 —	6 —
Summa	7 Drach.	16 Gr.

Dieses stimmt genau mit dem Gewicht des Wassers überein, und dient zum Beweise, das dieser Körper den man bisher für ein Element gehalten aus 85 Theilen Säurestoff und 15 Theilen Wasserstoff zusammengesetzt sey, wie es schon von Herrn **Meunier** und mir bey andern Gelegenheiten bewiesen worden.

Im Grunde wird bey diesem Versuche keinesweges die Kohle, sondern das Wasser zerlegt, zugleich ergiebt sich hieraus, daß der Säurestoff in seinem rothglühenden Zustande eine größere Verwandschaft zur Kohle als zum Wasserstoff habe, wie von uns schon angegeben worden.

Dieser Versuch zu dem nur zwey Körper angewendet werden, hat mir über weit verwickeltere Destillation Licht gegeben, bey denen man oft beträcht-

beträchtliche Mengen Kohlensäure und brennbare Luft erhält. Diesem Gesichtspunkt gemäß habe ich einige Versuche wiederholet die der Doctor Hales in seiner Statick der Gewächse anführt. Ich setzte in einer pneumatisch-chemischen Geräthschaft Pflanzen und mehrere Holzarten der Destillation aus, und fand, daß man erstlich bey allen diesen Destillationen eine Mischung Kohlensäure und brennbarer Luft erhielte; zweytens, daß die Menge des luftförmigen Products durch die Art der Pflanzen die man zu der Destillation angewandt, vorzüglich aber durch die Art des Verfahrens bey der Destillation selbst bestimmt würde; drittens, daß bey einer großen Anzahl der Vegetabilien das Verhältniß der Kohlensäure und brennbaren Luft fast beständig sey, daß ungefähr etwas mehr wie 2 Theile mit Kohle verunreinigter brennbaren Luft auf einen Theil Kohlensäure kämen, das heißt, daß die Natur der luftförmigen Producte und ihr Verhältniß beynahe das nämliche sey, welches eine einfache Destillation der Kohle und des Wassers giebt; viertens, daß aber dieses keinesweges der Fall mit Pflanzen die ein völlig gebildetes Oel enthielten sey, daß bey der Destillation von letztern sich ein beträchtlicher Ueberschuß von brennbarer Luft entwickele, der nicht der Zerlegung des Wassers, sondern des Oeles selbst zu zuschreiben sey.

Eine so große Uebereinstimmung der Resultate ließ auf eine Identität der Ursachen durch die sie hervorgebracht würden, schließen, und ich zweifelte nicht länger, daß nicht ein großer

Theil

Theil der brennbaren Luft und Kohlensäure die man erhält, wenn Vegetabilien in freyem Feuer destillirt werden, blos von dem zerlegten Wasser herrühre, und daß die kohlichte Materie gänzlich von den Pflanzen gebildet würde, so wie ich es schon in dem Jahr 1778 angegeben, und ich entdeckte bey der Zerlegung der Vegetabilien durch das Feuer blos ein Spiel der Verwandschaft des Säurestoffes der einen Bestandtheil des Wassers ausmacht, und den Wasserstoff verläßt, um Kohlensäure darzustellen.

Obgleich diese Facta innigst mit den Thatsachen übereinzustimmen schienen, und ich nicht vermuthete, daß sich Einwendungen dagegen würden machen lassen, so hielt ich es doch für nothwendig, neue Versuche anzustellen, um mich noch genauer davon zu überzeugen; ich machte folgende Schlüsse. Werden die brennbare Luft und Kohlensäure, die man durch die Destillation aus den Vegetabilien erhält, würklich durch die Zerlegung des Wassers, vermittelst der Kohle erzeugt, und ist die Kohle nur dann, (wie ich schon anderwärts gezeigt habe) wann sie einem sehr beträchtlichen Feuersgrade, der die des kochenden Wassers bey weitem übersteigt, ausgesetzt wird, diese Zerlegung zu bewirken im Stande, so muß nothwendiger Weise, wenn den Pflanzen durch eine gelinde lang anhaltende Wärme der größte Theil des Wassers, das einen ihrer Bestandtheile ausmacht, entzogen worden, entweder gar keine oder nur eine

sehr

sehr unbeträchtliche Menge von brennbarer Luft oder Kohlensäure in denselben anzutreffen seyn, wenn sie in diesem Zustande der Destillation in freyem Feuer unterworfen werden. Würden aber im Gegentheil diese Körper plötzlich einem sehr heftigen freyen Feuer ausgesetzt, so daß der kohlichte Theil ganz bloß vorhanden und genugsam erhitzt würde ehe und bevor die wäßrichten Theile sich hievon trennen ließen, so würde der luftförmige Stoff in einer weit beträchtlichern Menge sich entwickeln müssen. Das was ich aus Gründen der Theorie herausgebracht, wurde durch die Erfahrung vollkommen bestätigt. Holzspäne die ich einem sehr lebhaften heftigen Feuer aussetzte, gaben, wie auch Herr Priestlei beobachtet, eine sehr beträchtliche Menge von luftförmigem Stoffe, denn in diesem Fall wurde die kohlichte Materie eher zum Glühen gebracht, als das Wasser sich losmachen konnte. Wandte ich im Gegentheil nur ein gelindes aber lange Zeit anhaltendes Feuer an, das ich nur immer nach und nach, und zwar gradweise, verstärkte, so ging Wasser über, die Späne trockneten vollkommen aus, und als ich nachmalen den Feuersgrad verstärkte, so erhielt ich nur außerordentlich wenig Kohlensäure, und noch eine weit geringere Menge von brennbarer Luft.

Die Mitwirkung des Wassers ist also, einige wenige Fälle ausgenommen, unumgänglich nothwendig, wenn man aus den Vegetabilien, die man durch das Feuer zerlegt, Kohlensäure erhal-

erhalten will, auch richtet sich diese Menge stets nach der Menge des Wassers die die Vegetabilien in dem Augenblick da die kohlichte Materie in den Zustand des Glühens übergehet, enthalten. Dies ist ein neuer Beweis, daß die luftförmige Kohlensäure und ein großer Theil der brennbaren Luft, die man aus den Vegetabilien erhält, Resultate der Zerlegung des Wassers sind, und daß das erste dieser Producte ganz und gar, und das zweyte zum größten Theil keinesweges, wenigstens unter dieser Gestalt, in den Vegetabilien, ehe man sie der Destillation unterworfen, enthalten gewesen.

Diese Versuche, oder vielmehr die ganz natürliche Folgerungen die sich aus selben herleiten lassen, stürzen gänzlich das System des Doctor **Hales** und einer großen Anzahl andrer Physiker um, das sie sich über die Zusammensetzung der Vegetabilien gebildet. Man bildete sich wegen der ungeheuren Menge der elastischen Flüssigkeiten, die sich aus ihnen entwickelt wenn sie in ihre Bestandtheile aufgelöst werden, ein, daß die Luft gleichsam der Kütt wäre, der alle Elemente der übrigen Bestandtheile verbunden hielt. Nun sind wir also heut zu Tage so weit gebracht, daß wir anerkennen müssen, daß die Luftsäure, die ehemals eine so große Rolle spielte, keinesweges in den Vegetabilien vorhanden sey, sondern ein bloßes Product und Resultat der Destillation sey; so daß die Alten in den Vegetabilien einen Bestandtheil annahmen,

der

der in ihnen keinesweges anzutreffen, unterdeß daß ihnen die Gegenwart der Kohle unbekannt blieb, die dem ungeachtet völlig gebildet in ihnen vorhanden ist.

Einige neuere Chemisten hielten die thierische und vegetabilische Säuren, wie z. B. die Weinsteinsäure, Zuckersäure, (acide oxalique) die Essigsäure, die Ameisensäure u. s. w. für Zusammensetzungen aus Kohlensäure und Wasserstoff nur in verschiednen Verhältnissen, weil in der That diese Säuren, wenn sie im freyen Feuer destillirt werden, eine große Menge von beyden Luftarten liefern; allein den vorgetragenen ganz analoge Schlüsse vermögen uns zu glauben, daß diese Säuren, so wie alle übrige Pflanzenkörper, keinesweges die Kohlensäure in einem völlig gebildeten Zustande enthalten, oder aber, wenn dieses der Fall wäre, es nur eine sehr unbeträchtliche Menge derselben seyn könne; daß derjenige Theil den man durch die Destillation aus ihnen enthält, gleicher Weise das Resultat der Zerlegung des Wassers durch die kohlichte Materie, die einen ihrer Bestandtheile ausmacht, sey.

Dieser Punkt muß näher entwickelt werden; um ihn verständlicher zu machen, will ich hier das Beyspiel des Zuckers anführen, der unter allen vegetabilischen Substanzen diejenige ist, mit der ich die größte Zahl Versuche angestellt.

Die strengste Analysis liefert, als letzte Bestandtheile des Zuckers, nichts weiter als Wasser und Kohle, oder mit andern Worten, Wasserstoff, Säurestoff und Kohle. Die geringe Menge anderweitiger Bestandtheile scheint dem Zucker nicht wesentlich anzugehören; sie macht keinen Bestandtheil desselben aus. Der wichtigste Punkt wäre nun der, zu bestimmen, in welcher Ordnung diese Bestandtheile mit einander verbunden sind: hier folgt meine Vorstellung von dieser Sache. So viel sieht man bald, daß in dem Zucker ein Theil des Säure- und Wasserstoffs, in Gestalt des Wassers, vorhanden sey, der keinen wesentlichen Bestandtheil desselben ausmacht, sondern das gewissermaßen als sein Crystallisationswasser angesehen werden kann; außerdem aber enthält der Zucker noch eine beträchtliche Menge Wasser und Säurestoff, die mit Kohle verbunden sind, und eine dreyfache Verbindung darzustellen scheinen. Diese Vereinigung, die durch die Vegetation bewirkt wird, und die im Pflanzenreich sehr häufig zu seyn scheint, kann durch Kunst keinesweges bewirkt werden. Gewöhnlicher Weise belegt man sie mit dem Namen des schleimichten oder zuckerartigen Wesens. Bey diesen Arten von Verbindungen ist die Kohle im Ueberfluß vorhanden. Was den Wasser- und Säurestoff betrift, so befinden sie sich fast in dem nämlichen Verhältniß wie in dem Wasser. Der Säurestoff ist nur in einem sehr geringen Uebermaaß vorhanden. Und obgleich auf die Art

der

der Zucker und im allgemeinen fast alle vegetabilische Substanzen, die Bestandtheile der Kohlensäure, des Oels und des Wassers enthalten, so ist doch keiner dieser Körper in ihnen völlig gebildet anzutreffen, weil die Bestandtheile nicht je zween und zween verbunden sind, sondern wie ich schon gesagt habe, eine dreyfache Verbindung darstellen.

Dies vorausgesetzt, wird es leicht, die verschiedne Arten der Veränderungen, die der Zucker bey verschiednen Gelegenheiten erleiden muß, abzusehen. Diese Veränderungen können entweder dadurch bewirkt werden, daß man einen dieser Bestandtheile ganz oder zum Theil entziehet, oder daß man einen größern Theil derselben zusetzt. In allen Fällen habe ich gefunden, daß die Erfahrung mit der Theorie aufs genaueste übereinstimmt. Ich will hievon einige Beyspiele anführen.

Erhitzt man den Zucker ganz gelinde, so daß die dazu angewandte Hitze nicht viel beträchtlicher ist als die welche zum Kochen des Wassers erfodert wird, so vereinigen sich der Säure- und Wasserstoff, die mit der Kohle eine dreyfache Verbindung eingegangen waren, und bilden Wasser. Dieses Wasser geht bey der Destillation über, und nimmt mit sich 1) einen sehr geringen Ueberschuß des Säurestoffs, den das Wasser enthielt. 2) Etwas Kohlen- und Wasserstoff, die sich mit selbem verbinden, und eine

ölichte sehr phlegmatische Säure darstellen, die die neuern Schriftsteller Zuckergeist, die Verfasser der methodischen Nomenclatur aber acide pyro-mucique nennen. Diese Säure ist in Verbindung 1) mit einem sehr geringen Antheil von freyem Oel, das durch die Vereinigung des Säure- und Wasserstoffs hervorgebracht worden. 2) Mit einer unbeträchtlichen Menge Kohlensäure, die durch die Zerlegung des Wassers vermittelst der Kohle erzeugt wird. 3) Mit etwas brennbarer Luft die Kohle aufgelöst enthält. Endlich bleibt in der Retorte noch reine Kohle, die ungefähr die Hälfte des Gewichts des Zuckers beträgt, übrig.

Ganz verschieden fallen die Erscheinungen aus, wenn anstatt einer gelinden Wärme eine heftige Hitze angewandt wird. Nunmehro vereinigt sich eine ungleich größere Menge des Säurestoffs mit der Kohle; es erzeugt sich eine weit beträchtlichere Menge von Kohlensäure; auch entweicht eine weit größere Menge freyer brennbarer Luft, die Kohle aufgelöst mit sich nimmt. Man kann auch nach Willkühr das Ganze in eine größere Menge Kohlensäure und brennbarer Luft verwandeln, indem man über die Kohle aufs neue das übergangene Wasser und den Zuckergeist cohobirt, und diesen Proceß sehr oft wiederholet. Man kommt so weit, daß sich alles in Kohle, in Kohlensäure und in mit Kohle verbundene brennbare Luft verwandelt, ohne daß auch die geringste Spur von Oel, Wasser oder Zuckergeist übrig blie-

bliebe. Wenn man anstat dem Zucker zugleich den Säure und Wasserstoff zu entziehen, wie bey der Destillation geschiehet, man ein Verfahren auffinden könnte um ihm den Säurestoff allein zu entziehen, so würde nichts weiter als Wasserstoff und Kohle, das heißt Oel übrig bleiben, man würde zu gleicher Zeit eines der wichtigsten Probleme der vegetabilischen Analysis aufgelöst haben, nämlich die Verwandelnng des Zuckers und der ihm analogen Substanzen im Oel, ein Problem dessen Auflösung ich keinesweges für unmöglich halte.

Vorzüglich aber läßt sich das Verhältniß der Bestandtheile des Zuckers durch Zusätze abändern. Dephlogistisirt man ihn *) entweder mit Salpetersäure oder mit dephlogistisirter Salzsäure, oder durch irgend ein anderes Verfahren, so verwandelt er sich in eine Säure, deren Natur sich nach dem verschiednen Verhältnissen in denen sich die reine Kohle der Wasser- und Säurestoffs festsetzt, richtet, und nach Umständen, Eigenschaften der Weinsteinsäure, Zuckersäure, Aepfelsäure, und Essigsäure zeigt.

Diese Eigenschaft Säuren zu bilden kommt keinesweges dem Zucker, wenn er dephlogistisirt

 wird

*) Nach der neuen Theorie eigentlich mit einem Ueberschuß von Säurestoff verbunden (oxigene). Sollte man auch wohl im Deutschen das Wort oxygenirt brauchen können? A. d. U.

wird allein zu, man findet sie im Gegentheil bey allen Pflanzen und thierischen Körpern, wie es vorzüglich von der Zuckersäure die Herren Scheele und Berthollet gezeigt haben; darin irren diese Herren, daß sie voraussetzen diese Säuren wären würklich vor der Dephlogistication (Uebersättigung mit dem Säurestoff, oxigenation) in diesen Körpern vorhanden gewesen; indem nothwendiger Weise, da der Kohlen- und Wasserstoff in allen thierischen- und Pflanzenkörpern fast in den zur Bildung der Zuckersäure erforderlichen Verhältnissen enthalten ist, durch die Dephlogistication eine mehr oder weniger beträchtliche Menge dieser Säure erzeugt werden muß.

Der Weingeist bestehet wie ich in den Mem. de l'Acad. année 1784, pag. 593 gezeigt habe aus Wasserstoff, Kohlenstoff, und Wasser. Durch letzteren Bestandtheil unterscheidet er sich von den Oelen die die nämlichen Bestandtheile, Wasserstoff und Kohlenstoff nur in etwas verschiednen Verhältnissen enthalten, allein ganz frey von Wasser sind. *) Es ist daher gar nicht befremdend, daß bey der Dephlogistication des Weingeistes, der geistige Bestandtheil zerstöhrt werde, und sich Wasser, Zucker- und Essigsäure

*) Nach Herrn Lavoisier enthält 1 Pfund Weingeist, Kohle 4 Unzen 4 Drachmen 37 ½ Gran. Wasserstoff 1 Unz. 2 Drach. 5 ½ Gr. Wasser 10 Unz. 1 Drach. 29 Gr. 1 Pfund Baumöl 12 Unz. 5 Drach. 5 Gr. Kohle, 3 Unz. 2 Dr. 67 Gr. Wasserstoff ꝛc.
A. d. U.

säure erzeuge. Herr Berthollet hat sich daher meiner Meynung nach geirrt, wenn er annimmt, daß diese Säuren völlig gebildet im Weingeist vorhanden seyn. Die geistige Flüssigkeit enthält blos die Basen, die Säuren selbst werden erst durch den Act der Dephlogistication erzeugt.

Diese nämlichen Betrachtungen finden sowohl bey den thierischen als Pflanzenkörpern statt. Alle diese Körper sind das Resultat einer dreyfachen Verbindung, nämlich des Säure- Wasser- und Kohlenstoffes. Sie enthalten weder Wasser, noch Kohlensäure, noch auch Oel in einem völlig gebildeten Zustande, allein sie enthalten alle Bestandtheile dieser Körper. So bald die Wärme auch nur im geringsten den Grad des kochenden Wassers übersteiget, ist sie hinreichend den Säure- und Wasserstoff, den Wasser- und Kohlenstoff zu vereinigen, und Oel und Wasser zu bilden. Die Erscheinungen verwickeln sich aber auch etwas mehr, weil wie Herr Berthollet erwiesen, noch ein viertes Princip in den thierischen Körpern, und zwar die Basis der tödlichen Luft, (azote) enthalten ist. Diese bildet mit dem Wasserstoff flüchtiges Alkali (ammoniac). Die von dem Herrn von Fourcroy gemachte Bemerkung, daß nämlich der zu den Muskeln gehörige Theil der thierischen Körper sich in Fett verwandele, wenn letztere eine beträchtliche Zeit auf der Begräbnißplätzen gelegen, dient dieser Behauptung zur Bestätigung. Denn der Säurestoff ist durch irgend einen Umstand entzogen

worden, es ist also blos der Wasser- und Kohlenstoff übrig geblieben, welches die Bestandtheile sind, die das Fett ausmachen. Ich bin weit entfernt aus diesen Betrachtungen folgern zu wollen, daß in den vegetabilischen und thierischen Körpern kein Oel vorhanden sey. Man findet das Fett abgesondert und blos in den thierischen Körpern. Es kann in der Kälte aus vegetabilischen Substanzen ausgepreßt werden. Was endlich die wesentlichen Oele des größten Theils der Pflanzen betrift, so verdünsten sie von selbst, und verbreiten sich durch die bloße Wärme der Athmosphäre in der Luft. Es ist also hier einzig und allein von den empireumatischen Oelen die Rede, die man vermöge der Destillation aus dem Holze, allen Theilen der Pflanzen, dem Fleische, den thierischen Körpern, dem Hirschhorn u. s. w. erhalten kann. Die Natur bildet keine Oele, sie bereitet blos die Materialien zu denselben, und es ist die Kunst allein die mit Hülfe der Wärme das von der Natur begonnene Werk vollendet.

Vielleicht wendet man ein, daß wenn das gesagte gegründet wäre, man Oel erhalten müsse sobald man Wasser über Kohle recohobirt, und würklich wird bey dieser Operation das Wasser durch die Kohle zerlegt. Diese entziehet ersterem den Säurestoff und stellt in dieser Verbindung Kohlensäure dar: nunmehro befindet sich der Wasserstoff in unmittelbarer Berührung mit dem Kohlenstoff, und es scheint, daß aus die-

dieser Verbindung Oel erzeugt werden müßte. Dieser Einwurf schien mir anfänglich sehr wichtig zu seyn: weiteres Nachdenken zerstreute aber bald das was mir Verlegenheit zu erregen schien. Man kann niemalen schließen, daß eine Wirkung unausbleiblich erfolgen werde, es sey denn daß die Umstände, unter denen sie sich zu ereignen pflegt, genau die nämlichen seyen: und hier findet dieser Grundsatz eingentlich seine Anwendung. Obgleich das Wasser und die Kohle alle Bestandtheile enthalten die im Zucker anzutreffen sind, so sind demungeachtet Wasser und Kohle keinesweges Zucker, und den Grund hievon habe ich schon anderweitig angegeben: er ist nämlich darin zu suchen, daß der Zucker eine dreyfache Verbindung des Kohlen- Säure- und Wasserstoffs ist, und daß diese Zusammensetzung ganz anders ausfallen muß, sobald sich je zween und zween dieser Bestandtheile verbinden. Da nun nur ein sehr mittelmäßiger Grad von Wärme erforderlich ist um diese dreyfache Verbindung aufzuheben, so kann sich auch bey diesem Grade der Wärme Oel erzeugen. Bey Zerlegung des Wassers durch Kohle tritt aber ein ganz andrer Fall ein. Sie geht nur bey einer Glühhitze vor sich, und dieser Grad der Wärme ist nicht nur allein zu stark, um daß Oele bey derselben gebildet werden könnten, sondern sie werden sogar bey ihr zerlegt. Man braucht sich daher gar nicht zu verwundern, daß bey der Zerlegung des Zuckers durch ein gelindes Feuer Oel erzeugt werde, da hingegen

bey der Zerlegung des Wassers durch Kohle bey einer Glühhitze keines erzeugt wird.

Ich will hier keinesweges die Operationen beschreiben, denen man den Weingeist und einige andre vegetabilische Körper unterwerfen muß, wenn man sie dephlogistisiren will. Erst muß ich abwarten daß meine Versuche noch mehr Vollständigkeit erhalten; nur dieses will ich anführen, daß bey der Dephlogistication des Weingeistes sich anfänglich durch die Vereinigung seines Wasserstoffs mit dem hinzugesetzten Säurestoff, Wasser erzeuge, daß folglich das Verhältniß, in dem sich der Wasser- und Kohlenstoff als Bestandtheile im Weingeist befanden, abgeändert werde, und daß diesen Abänderungen in den Verhältnissen die Bildung des Ethers zuzuschreiben sey, so wie Erzeugung der Zuckersäure, Essigsäure u. s. w. wenn die Dephlogistication auf einen höhern Grad getrieben wird. Die von mir angefangene Arbeit würde schon beendet seyn, wäre ich nicht durch die gefährlichen Explosionen des Ethers, die bey der Verbrennung desselben statt finden, aufgehalten worden. Diese haben mich gehindert ihn durch das Verbrennen, so wie ich es vorher beym Weingeiste gethan hatte, zu untersuchen.

Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht, daß unter den drey Bestandtheilen, aus denen die thierischen und vegetabilischen Körper zusammengesetzt sind, sich die Kohle im Ueberfluß befinde,

und

und diesem Umstand ist wohl hauptsächlich die Wirkung, die diese Körper auf das Wasser äußern, zuzuschreiben. Der Kohlenstoff, der im Uebermaas vorhanden ist, greift den Säurestoff des Wassers an, und bildet Kohlensäure; in der nämlichen Zeit entwickelt sich ein verhältnißmäßiger Theil des Wasserstoffs welcher frey geworden, oder gehet vielmehr eine neue Verbindung mit der Kohle ein, um Oel zu bilden. Da sie hingegen bey den thierischen Körpern sich mit der Basis der tödtlichen Luft verbinden, und in dieser Verbindung flüchtiges Laugensalz darstellen. Herr **Berthollet** hat diese Erscheinungen schon, in Rücksicht der faulichten Gährung, entwickelt, die weiter nichts als eine Zerlegung des Wassers durch Pflanzen und thierische Körper ist. Ich habe mir vorgenommen, unverzüglich in der größten Vollständigkeit das, was die geistige Gährung Körper betrift, bekannt zu machen.

Es sey mir erlaubt, ehe ich diesen Gegenstand verlasse, anzumerken, daß es 4 verschiedne Hauptmethoden, die vegetabilischen und animalischen Körper zu dephlogistisiren, gäbe. Man kann sie, vermöge dem Verbrennen, in freyer Luft dephlogistisiren; 2) durch die Destillation in freyem Feuer vermittelst des Wassers das sie enthalten; 3) durch irgend eine Gährung, sie sey weinicht oder faulicht; endlich 4) durch eine Verbindung mit solchen Säuren, die mit dem Säurestoff nur eine geringe Verbindung eingegan-

gangen, wohin z. B. die Salpetersäure und dephlogistisirte Salzsäure gehöret. Diese drey Arten der Dephlogistication bringen ganz analoge Erscheinungen hervor, nur ist dieser Unterschied zu merken, daß bey der Dephlogistication durch die Luft der Wärmestoff, bey der durch die Salpetersäure, Salpeterluft und bey der durch das Wasser, Wasserstoff frey werde. Man kann daher sagen, daß das Verbrennen eine Dephlogistication sey, und umgekehrt, daß die Dephlogistication durch Wasser und durch die Säuren eine Art des Verbrennens sey. Sehr gerne mögte ich diese letzte Art zu reden annehmen, und in der Chemie zwey Arten des Verbrennens statt finden lassen, von denen die eine durch die Luft bewirkt wird und mit Glanz und Licht verbunden ist, da hingegen die andre ganz ruhig erfolgt, und durch die Zerlegung des Wassers und der Säuren bewirkt wird. Die erste mögte ich mit dem Namen des feurigen Verbrennens, (combustion ardente) die zweyte mit dem Namen des dunklen Verbrennens (combustion obscure) belegen. Ich erwarte im voraus, daß dieser neue Sprachgebrauch keinesweges ohne Widerspruch eingeführt werden wird, allein ich bitte den Leser zu bedenken, daß, so wie die Wissenschaft sich vervollkommet, sich auch nothwendiger Weise der Sprachgebrauch vervollkommen und modificiren müsse. Bis jetzt kann die Chemie noch keinesweges so wie die Mathematik, auf den Namen einer systematischen Wissenschaft Anspruch machen. Jeder hat derselben von

allen

allen Seiten Facta zugetragen, die ohne Ordnung aufgehäuft worden sind. Diese Materialien müssen erst aus einander gewirrt und classificirt werden, ehe sich aus ihnen ein Gebäude errichten läßt. Ich wünschte daß es mir erlaubt wäre, hier einige Augenblicke zu verweilen, um die Verbindung, die sich zwischen den Ideen, den Versuchen und der Bezeichnung findet, darzuthun, zu zeigen, wie die physikalischen Wissenschaften gleichsam in drey Colonnen fortrücken müssen, die nur eine Fronte darbieten, und wie die Wissenschaften sich nicht ohne die Sprache, so wie die Sprache ohne die Wissenschaft vervollkommen kann. Diese Wahrheiten haben die gelehrten Gesetzgeber, die die Abfassung des chemischen Theils der Chemie unternommen, tief gefühlt, und es läßt sich gar nicht zweifeln, daß die Nomenclatur die sie angenommen, die Klarheit und Simplicität, die sie in die Wissenschaft eingeführt, nicht außerordentlich viel zu den raschen Fortschritten beygetragen, die die Wissenschaft in unsern Tagen macht. Einer der ersten Grundsätze der Logik und der Sprachkunst der Wissenschaften ist, so viel es sich nur immer thun läßt, durch ein einziges Wort, das was einmal analysirt, beschrieben, und definirt worden, zu bezeichnen, und unter eine gemeinschaftliche Benennung alle analoge Operationen und Substanzen zu ordnen, und ihre Unterschiede bloß durch Epitheta anzudeuten. Diesen Grundsätzen zu Folge halte ich mich für berechtigt, mit dem generischen

schen Namen des Verbrennens alle diejenigen Operationen zu belegen, bey denen eine Verbindung des Kohlen- und Säurestoffs statt findet, ja vielleicht im allgemeinen alle Dephlogisticationen mit diesem Namen zu bezeichnen, und dann die verschiednen Arten der Verbrennung, durch die Umstände die diese Verbindung begleiten, zu unterscheiden.

Ich nehme um so williger diesen Unterschied in feuriges und dunkles Verbrennen (combustion ardente & obscure) an, weil der nämliche Unterschied auch bey der Wärme anzutreffen ist, und wir mit Scheele zwey Arten der Wärme, eine dunkle, und eine feurige annehmen müssen.

Ich werde diese Abhandlung mit einigen Bemerkungen über die Vegetation beschließen. So oft man eine aus der Unreinigung zweyer Bestandtheile bestehende Substanz zu zerlegen unternimmt, so kann man entweder den einen, oder den andern dieser Bestandtheile angreifen. Dieses suchten die alten Chymisten dadurch zu bezeichnen, daß sie sagten: die zusammengesezten Körper hätten mehrere Seiten, und die Verbindungen würden durch die analoge Seiten (latus) hervorgebracht. Da das Wasser aus zwey Bestandtheilen dem Wasser- und Säurestoff zusammengesezt ist, so kann es auch durch die Einwürkung auf eine dieser Seiten (latus) zerlegt werden. Bey allem Verbrennen, sowohl dem dunklen, als feurigen, wird vorzüglich durch die Seite des Säurestoffs die Zerlegung bewürkt; es ist aber in der Natur eine andere Operation

vor-

vorhanden, bey der diese Zerlegung durch die entgegengesezte Seite bewürkt wird, oder vielmehr durch eine doppelte Verwandschaft; und diese ist die Vegetation.

Um sich davon einen Begrif zu machen was bey dieser großen Operation, die die Natur bisher in einen dichten Schleyer eingehüllt zu haben schien, vorgehet, muß man wohl merken, daß ohne Wasser- und Kohlensäure dieselbe nicht möglich sey. Diese zwey Substanzen zerlegen bey dem Actus der Vegetation sich wechselseitig durch ihre analoge Seiten. Der Wasserstoff verläßt den Säurestoff um sich mit der Kohle zuverbinden, um Oele, Harze, und das Vegetabile darzustellen. Zu gleicher Zeit entwickelt sich der Säurestoff in Menge aus dem Wasser, und der Kohlensäure, wie die Herren **Priestlei, Ingenhauß** und **Sennebier** bemerkt haben, und verbindet sich mit dem Lichte um Lebensluft darzustellen.

Ich will hier diese Theorie blos andeuten, bey der ich noch nicht im Stande bin die Beweise zu entwickeln, und die meinen Augen noch keine einleuchtende Resultate darstellt. Erst folgendes Jahr werde ich im Stande seyn die ersten Versuche, die ich über diesen Gegenstand angestellt, zu wiederholen, sie mit denen der Herren Priestlei, Ingenhauß und Sennebier zu vergleichen, und einige andre die ich schon entworfen habe, hinzuzufügen.

IX.

IX.

Methode um in den Eisenminern die Zink- und Braunsteinkalke vermittelst der Essigsäure zu entdecken; von Herrn Porcell.

Auszug aus seiner Abhandlung die der königl. Gesellschaft zu Biscaja vorgelegt worden.

§. 1.

Da ich mir vorgenommen hatte eine genaue Analyse mehrerer Eisenminern anzustellen, und da ich sahe, daß um hiezu zu gelangen, es nicht allein nothwendig wäre, die Bestandtheile der Mineralien auszumitteln, sondern daß auch auf ihren Zustand, und die Menge eines jeden Rücksicht genommen werden müssen, so überzeugte ich mich bald, daß die Reduction auf dem blos trocknen Wege zu diesem Endzwecke nicht hinreichend wäre; dies brachte mich zu dem Endschluß sie durch Reagentia zu untersuchen; ich bediente mich hiebey des Verfahrens welches **Bergmann** in seiner Abhandlung über die Scheidekunst auf dem nassen Wege und Herr **Kirwan** in seinen Anfangsgründen der Mineralogie vorschlägt.

Da unter den Eisenminern die ich untersuchen wollte, sich eine spathartige befand, und da Bergmann über diese Art eine eigne Abhandlung geschrieben hatte, so glaubte ich sein Verfahren bey dem Versuchen die ich erzählen will, hier befolgen zu müssen; doch vor allen Dingen

werde

werde ich eine mineralogische Beschreibung dieser Mine von Somorostro liefern müssen, die dicht bey Biscaja in Spanien liegt, und der ich mich bey allen meinen Versuchen bedient habe.

§. 2.

Die Oberfläche dieser Miner hat eine roth bräunlichte Farbe und ist von einer matten und erdigten Textur; wenn sie noch ganz frisch ist, so fällt ihre braune Farbe etwas ins graue, und zeigt einen geringen Schimmer, sie ist so weich, daß man mit dem Nagel Eindrücke in dieselbe machen kann; schabt man ihre Oberfläche, so erhält man ein rothbraunes Pulver, unterdessen daß auf dem Bruch dieses Pulver von einer dunkelrothen Farbe ist. Wird sie sehr fein gepülvert, so hat sie eine braunrothe Farbe, der Magnet zeigt keine besondere Wirkung auf selbe. Diese Miner zeigt in ihrem Innern mehrere Gruppen von Krystallen welche, da ich sie mit einer Lupe untersuchte, mir eine rhomboidalische Gestalt zu haben schienen.

§. 3.

Die Methode welche Bergmann an mehrern Orten seiner Schriften vorschreibt, um den Eisenkalk von den Braunsteinkalk zu trennen, besteht darin, daß man ein bestimmtes Gewicht des Erzes in einer großen Menge Salpetersäure auflösen, die Flüssigkeit gänzlich verdünsten, und den Rückstand calciniren soll; auf diesen Rückstand

 gießt

gießt man mit Wasser verdünnte Salpetersäure, die den Eisenkalk keinesweges auflößt, wohl aber den Braunsteinkalk, welcher vermittelst des milden Alkali sich als ein weißes Pulver niederschlägt. Mehr wie zwölfmal habe ich diese Versuche wiederholt, indem ich das Verhältniß der angewandten Salpetersäure in Rücksicht des Minerals abänderte; in allen Fällen sah ich beständig bey einen sehr geringen Grad der Wärme einen weislichen Dampf aufsteigen, der so lange anhielt bis alle Flüssigkeit verdünstet war, nur zu Ende des Versuchs entwickelten sich rothe Dämpfe. Die Miner von Somorostro, die wenn sie fein gestoßen worden, von einer etwas dunkelrothen Farbe ist, hat nach der Operation eine röthlichbraune Farbe erhalten, dies brachte mich auf den Gedanken, daß sie bey derselben einen Theil ihres Säuerstoffes verlohren. Die durchsichtige Salpetersäure löst im Kalten nur eine sehr geringe Menge von ihr auf, die gänzlich ein Eisenkalk zu seyn schien, denn indem ich Kalkwasser, welches mit den färbenden Stoff verbunden war, zugoß, nahm sie eine schöne berlinerblaue Farbe an, obgleich das Alkali und das Kalkwasser eine kaum merkliche Precipitation verursachte. Diese nämliche Säure durch Wärme unterstützt, löste eine ungleich größere Menge Eisenkalk auf. Die Anzeigen der Gegenwart dieses Metalls wurden, als ich auf die calcinirte Miner etwas rothe Salpetersäure goß, sehr bald sichtbar. Da ich mir einbildete, daß man mehrere Verdünstungen mit der nämlichen Miner vornehmen

müsse,

müſſe, um damit der Eiſenkalk von der Salpe- terſäure nicht aufgelöſt würde, ſo ließ ich 100 Gran dieſer Säure mit 50 Gran des Erzes von Somoroſtro verdünſten; ich calcinirte den Rück- ſtand jeder Operation in einem Schmelztiegel, den ich über ½ Stunde glühen ließ; nachdem ich ihn hatte erkalten laſſen, ſo fand ich daß die Miner eine mehr ſchwärzliche Farbe ange- nommen, als damalen, da ich ſie ein einziges mal, ohne ſie zu calciniren, abſonderte: Hier- auf ſchüttete ich in zwey verſchiedenen Gefäßen auf 84 Gran der auf die beſchriebene Art calcinirten Miner, ſo wie auf 84 Gran der nämlichen Miner die nicht calcinirt worden, auf jede 100 Gran Salpeterſäure; ich ließ ſie 3 Tage lang in dieſem Zuſtande ſtehen, nach Verlauf der- ſelben unterſuchte ich die Auflöſungen durch Rea- gentia, ich fand daß die Säure in beyden Ge- fäßen nur eine ſehr geringe Menge aufgelöſt hatte, und daß dieſe Eiſenkalk wäre. Alles was ſchon angeführt worden, beweiſt hinrei- chend, daß die Miner einen Theil ihres Säure- ſtoffs bey dieſer Operation verliehrt; da ich aber doch allen Einwürfen entgehen wollte, die man mir hätte machen können, ſo that ich 100 Gran der Miner von Somoroſtro in 150 Gran Sal- peterſäure, ich verdünſtete die Auflöſung bey einem mäßigen Feuer, nachdem die Miner trocken war, ließ ich ſie länger als eine Viertel- Stunde glühen, hierauf nahm ich ſie aus dem Feuer, und fand daß ſie nur 80 Grad wog, folglich daß ſie 10 Gran an Säuerſtoff und

fixer Luft verlohren hatte. Andere Versuche hatten mich überzeugt, daß 100 Gran dieser Miner nur 3 Cubiczoll fixer Luft enthielten, und da jeder Cubiczoll Luftsäure ungefähr $\frac{2}{3}$ Gran wiegt, so schloß ich, daß sie 2 Gran von dieser Säure und 8 Gran Säuerstoff verlohren hatte; ich glaube daher daß **Bergmann** bey diesem Versuch ein ganz von dem, was er erwartete, verschiedenes Resultat erhalten hat, indem er, anstatt seine Miner zu calciniren und sie in einen Zustand zu versetzen, in dem sie von der Salpetersäure nicht mehr aufgelöst werden könnte, er sie eines Theils des Säurestoffs beraubte, wodurch dann ihre Auflöslichkeit in dieser Säure vermehrt wurde; wenn man aber auch mit **Bergmann** voraussetzt, daß der Eisenkalk sich in einem Grade verkalke, daß er in der Salpetersäure unauflöslich werde, so muß doch der Braunsteinkalk sich durch die nämliche Operation gleichfalls verkalken, und eben so wie der Eisenkalk die Auflöslichkeit in der Salpetersäure verliehren, weil der weiße Braunsteinkalk blos der Luft ausgesetzt werden darf, um sich in einen schwarzen zu verwandeln; in diesem Zustande wird er von der Salpetersäure nicht weiter angegriffen, ob sie gleich zum Theil den Kolcotar oder rothen Eisenkalk auflöst, der unter allen Kalken dieses Metalls derjenige ist, der den größten Antheil Säurestoff enthält, und der nur durch eine langwierige Calcination hervorgebracht werden kann. Den Vorschlag den **Bergmann** macht, die Salpetersäure mit etwas

Zucker zu versetzen, würde die Auflösung des Braunsteinkalkes, im Fall dieser ganz allein wäre, befördern, da man aber voraussetzt, daß er mit dem rothen Eisenkalk verbunden sey, so würde hieraus folgen, daß der Zucker, indem er der dephlogistisirten Salpetersäure einen Theil des Säurestoffs entzieht, und sie in rauchende verwandelt, diese sich nunmehro mit dem Säurestoff der beyden Kalke verbinden, und in dieser Verbindung dephlogistisirte Salpetersäure herstellen könne, welche nun sowohl den einen als den andern auflösen muß, indem sie nunmehro desjenigen Theils des Säurestoffs beraubt sind, der sie vor der Einwirkung der Säure schützte.

§. 4.

Bergmann versichert, der destillrte Weinessig löse den schwarzen Braunsteinkalk, keinesweges aber den Eisenkalk auf. Da ich diesen Versuch wiederholen wollte, so macerirte ich 24 Stunden lang schwarzen Braunsteinkalk mit destillirtem Essig; nachdem ich die Flüssigkeit filtrirt hatte, so fand ich daß sich nichts aufgelöst hatte; ich ließ die nämliche Säure noch über schwarzen Braunsteinkalk kochen, und die Reagentia überzeugten mich, daß sich nur eine geringe Menge desselben aufgelöst hatte. Diese Versuche und andre die ich schon vorher angestellt hatte, sezten es mir außer Zweifel, daß das nicht sehr verkalkte Eisen sich in der Kälte in Essigsäure auflöse, daß selbst der rothe Eisenkalk von ihr angegriffen und zum Theil aufgelöst werde, wenn die Einwürkung

der Wärme zu Hülfe kommt; ich sahe daher die Unmöglichkeit ein, daß der schwarze Braunsteinkalk vom Eisenkalk, vermittelst des destillirten Weinessigs, getrennt werden könne, wenn man das von Bergmann angegebene Verfahren befolgt.

§. 5.

Bergmann schlägt vor um den Eisenkalk von Zinkkalk zu trennen, zwey oder dreymal nach einander 100 Gran des Erzes mit 200 Gran dephlogistisirter Salpetersäure zu verdünsten. So oft man etwas von der nämlichen Säure auf den Rückstand gießt, so wird man jedesmal finden, daß ein Theil des Zinkkalkes von der Säure aufgelöst werde, die übrigens den Eisenkalk unangegriffen läßt. Man siehet sehr leicht den Fehler dieses Verfahrens ein, das sich auf die nämlichen Gründe wie das im 3. §. stützet. Denn auch in diesem Fall wird vorausgesezt daß das Eisen in einem so hohen Grade verkalkt worden, daß es von der Salpetersäure nicht mehr aufgelöst werden könne. Es lassen sich also hier die nämlichen Einwürfe beybringen die ich gegen Bergmanns Verfahren den Braunsteinkalk vom Eisenkalk vermittelst der dephlogistisirten Salpetersäure zu trennen, beygebracht habe. Denn diese löst zu gleicher Zeit einen Theil Eisen und Zinkkalk auf, ob gleich die übrigen Einwürfe hier nicht statt finden, weil der Zink in welchem Grade er auch verkalkt wird, doch die Auflöslichkeit in Salpetersäure beybehält.

§. 6.

Eine andre übliche Methode den Zinkkalk der in den Eisenerzen vorhanden ist, aus diesen abzuscheiden, bestehet darinn, daß man das Eisenerz in Salzsäure auflöst, und das Eisen durch ein Stück Zink niederschlägt. Da ich diesen Versuch verschiedentlich wiederholte, so fand ich eine Schwierigkeit die ich nicht erwartet hatte, sie bestehet darin, daß nach Maaßgabe wie das Eisen sich niederschlägt es eine Incrustation auf dem Zinkplättgen bildet, so daß sich sehr schwer die Menge des aufgelösten Zinks genau bestimmen läßt, folglich auch die Menge die das Erz enthalten konnte. Außerdem bleiben die lezten Eisentheilchen so innig mit der Säure vereinigt, daß wenn man sie mit Gewalt durch den zugesezten Zink niederschlagen will, man zu gleicher Zeit einen Theil dieses Metalls precipitirt, wodurch die Bestimmung äußerst verwickelt wird.

§. 7.

Bergmann sagt auch noch an einem andern Orte: „Ich habe diese Analyse auf eine andre „Art angestellt: ich behandelte die Miner zuerst „mit Vitriolsäure die ich verdünsten ließ. Den „Rückstand wusch ich mit Wasser, precipitirte „dieses mit flüchtigem caustischen Alkali, und „löste den Niederschlag von neuen auf; Derjenige „nige Theil der von der Vitriolsäure nicht ange„griffen wird ist Quarz; der welcher dem flüch-

„tigen Alkali entgehet, enthält Eisenkalk mit „reinem Thon, die aus der Auflösung Vitriol„säure, durch phlogistisirtes Alkali getrennt wer„den können.“ Dieses Verfahren ist unstreitig weit genauer wie das vorhergehende, da ich aber mich von seinem wahren Gehalt überzeugen wollte, so schüttete ich in ein Gefäß Eisenkalk und flüchtiges Alkali, in ein anderes dieses nämliche Alkali und Zinkkalk, ich fand daß sich ein Theil des Zinkkalkes und ein Theil des Eisenkalkes auflöste. Ich wiederholte den nämlichen Versuch mit dem Braunsteinkalk und weißen Zinkkalk, diese beyden Kalke lösten sich nur in sehr geringer Menge in dem flüchtigen Alkali auf, ob gleich der Zinkalk sich doch noch in etwas reichlicher Menge auflöste, zu diesen Schwierigkeiten kann man noch folgende hinzufügen, daß nämlich die frisch precipitirte Alaunerde gleichfalls in dem flüchtigen Alkali auflößlich sey.

§. 8.

Herr Kirwan sagt: „findet sich das Eisen mit einer beträchtlichen Menge Zink oder Braunstein vereint, so muß man das Erz in Salzsäure auflösen, es durch phlogistisches Alkali precipitiren, und den Kalk mit dephlogistisirter Salpetersäure behandeln, die blos den Zinkkalk angreifen wird. Ist dieser abgesondert worden, so muß der Kalk aufs neue mit Salpetersäure behandelt werden, der man etwas Zucker zusetzen kann, noch besser würde es seyn, wenn man sich statt der Salpetersäure des destillirten Essigs bedien-

diente, sowohl die eine als die andre wird zur Absonderung des Braunsteinkalkes wenn welcher vorhanden, dienlich seyn. Nunmehro kann man, im Fall noch Eisenkalk übrig, diesen in Salzsäure auflösen, und durch Mineralalkali precipitiren; oder man kann ihn auch in einem höhern Grade calciniren, und hierauf wiegen." Diese Methode ist ganz mit Bergmanns seiner von der ich in den §. §. 3. 4. 5. gehandelt habe, übereinstimmend, sie treffen die nämlichen Einwürfe und Unbequemlichkeiten die Bergmanns Verfahren drücken: ich will also nur noch dieses anführen, daß wenn die Miner in einem sehr hohen Grade verkalkt ist, die Salpetersäure den Zinkkalk von den Eisen- und Braunsteinkalk nach verschiednen Operationen werde trennen können; daß aber keinesweges, nachdem die Miner calcinirt worden, der Braunsteinkalk von der Essigsäure, oder von der mit einer geringen Menge Zucker verbundnen Salpetersäure werde aufgelöst werden können, ohne daß diese Säuren den Eisenkalk angreifen sollten. Man wird finden, daß sie überhaupt nur unbeträchtliche Mengen dieser Kalke auflösen werden, dem ungeachtet aber noch etwas mehr von dem Eisen- als Braunsteinkalke. Die Gründe dieser Behauptung habe ich §. 4. angegeben.

§. 9.

Da ich mich nunmehro überzeugt hatte, daß keines der bis jetzt bekannten Verfahren genau

genug wäre, deren man sich bediente um die Mengen des in den Eisenerzen enthaltenen Zinks und Braunsteins zu bestimmen, so suchte ich ein Verfahren zu ersinnen, durch das die Kalke dieser drey Metalle sich trennen ließen, nach verschiednen vergeblichen Versuchen nahm ich mir vor, destillirten Weinessig anzuwenden, indem ich mich auf die Erfahrung stützte, daß das Eisenessigsalz sich leichter im Feuer zerlegte als das Zinkessigsalz. Ich fing meinen Versuch damit an, daß ich destillirten Essig mit weißem Zinkkalk mischte, der sich in selbem sehr leicht auflöste. Der Eisenkalk, welcher durch Kalkwasser aus der Salzsäure war niedergeschlagen worden, verband sich nur in geringer Menge mit dem destillirten Weinessig, der im Gegentheil eine weit beträchtlichere Menge Braunsteinkalk in sich nahm, der so eben aus der nämlichen Säure precipitirt worden. Andere Versuche ergaben, daß der destillirte Essig in der Kälte weder den schwarzen Braunsteinkalk noch den rothen Eisenkalk auflöst; beym Kochen löst er nur eine sehr geringe Menge von diesen beyden Kalken auf, obgleich noch etwas weniges mehr vom Eisenkalke; ich schloß aus diesen Versuchen, daß man, vermittelst des destillirten Essigs, in der Kälte die Braunstein- und Eisenkalke, wenn vorher die Minern wohl wäre calcinirt worden, würde trennen können; so wie auch eine Mischung von Braunstein und Zinkkalk, die man so lange calcinirt bis der Braunsteinkalk schwarz geworden; denn bey diesem

Grade

Grade der Verkalkung wird dieser in dem destillirten Weineßig unauflöslich, da hingegen der Zinkkalk, wenn er auch noch so lange dem Feuer ausgesetzt worden, seine Auflöslichkeit beybehält.

§. 10.

Da diese ersten Versuche glücklicher ausschlugen, als ich erwarten konnte, so nahm ich mir vor, zu untersuchen, ob die verschiedne Grade der Zerlegung durch das Feuer, mir nicht neue Mittel, diese drey Kalke aufs genaueste zu trennen, an die Hand geben würden. Diesem zu Folge schüttete ich einen Theil braunen Eisenkalk in eine Capsel, und setzte ihm etwas mehr als sein Gewicht betrug, an destillirtem Weineßig zu, und ließ die Mischung in einem Sandbade abdunsten. Nachdem das Verdunsten beendet, wusch ich den Rückstand mit destillirtem Wasser, filtrirte dieses, und nun fand ich, daß der preußischblausaure Kalk ihm eine kaum bemerkbare blaue Farbe ertheilte; die übrigen Reagentia zeigten auch nicht die geringste Spur von Eisen; es hatte sich also alles Eiseneßigsalz, das sich zu Anfang des Verdünstens erzeugt hatte, zu Ende der Operation wieder zerlegt, es war also nichts als Eisenkalk übrig geblieben. Bey einem andern Versuche ließ ich destillirten Weineßig über Zinkkalk verdunsten; nach beendigter Evaporation nahm ich es aus dem Feuer, goß destillirtes Wasser auf den Rückstand, das ihn gänzlich auflöste. Nachdem ich

ich diesen Versuch einige mal wiederholet, fand ich, daß wenn die Phiole nicht gleich nach beendigtem Verdünsten aus den Feuer genommen würde, ein Theil des Eisenessigssalzes sich wiederum zerlegte, und seine Auflöslichkeit im Wasser verlöhre. Nach einigen den vorigen ganz ähnlichen Versuchen, indem ich destillirten Essig über den verschiednen Arten der Braunsteinkalke verdünsten ließ, hielt ich mich zu folgenden Schlüssen berechtigt. 1) Daß nie eine beträchtliche Menge des schwarzen Braunsteinkalkes sich mit dieser Säure verbinde. 2) Daß die größte Menge des braunen Kalkes ein Essigsalz (acetite) darstellt, und folglich in Wasser auflöslich werde. 3) Daß der luftsaure Braunstein sich fast gänzlich zerlege, und sich fast gänzlich in essigsauren Braunstein verwandele. Verbindet man diese Resultate mit einigen andern chemischen Begriffen, so wird man, meiner Meinung nach, jedesmal im Stande seyn zu beurtheilen, welcher von diesen drey Kalken sich im Erze befindet. Mein Wunsch geht nun noch dahin, bey dieser Analyse bestimmt angeben zu können, in welcher Menge und in welchem Grade der Verkalkung jedes vorhanden sey. Um desto verständlicher zu seyn, will ich voraussetzen, daß die Miner weiter keine Bestandtheile als die genannten enthalten: nämlich Eisen, Zink und Braunstein in verkalktem Zustande. Ehe man aber die Untersuchung anfängt wird es dienlich seyn, aus der Farbe der Miner zu beurtheilen, ob sie schwach oder stark verkalkt sey; im ersteren

ren

ren Fall fange man damit an, daß man 200 Gran destillirten Essig über 100 Gran wohl pulverisirten Erzes verdunsten lasse; man wasche den Rückstand in destillirtem Wasser, filtrire dasselbe, und wenn sich durch das Zugießen des Kalkwassers kein bemerkbarer Niederschlag zeigt, so dient dieses zum sichern Beweise daß die Miner weder Zink- noch Braunsteinkalk enthält; wenn aber im Gegentheil der Berlinerblausaure Kalk diese Auflösung auch nur ganz schwach blau färbet, und wenn ein beträchtlicher röthlicher Niederschlag erfolget, und das Kalkwasser weiße Flocken hervorbringt, die, wenn sie einige Zeit der Luft ausgesetzt worden, nicht braun werden, so kann man überzeugt seyn, daß in der Miner blos Zinkkalk enthalten sey; da man aber gewöhnlicher Weise durch das erste Abdünsten nicht allen in der Miner enthaltenen Zinkkalk absondern kann, so muß man das Verdünsten so lange wiederholen, bis das auf den Rückstand gegoßne destillirte Wasser nichts mehr auflöset; nunmehro schütte man die von allen Evaporationen erhaltene Auflösungen zusammen, und man wird nunmehr, vermittelst des berlinerblausauren Kalkes, zu entdecken im Stande seyn, ob sich nicht etwas Eisenkalk zugleich mit dem Zinkkalk abgesondert habe; in diesem Fall precipitire man den Metallkalk durch luftsaures Alkali, (carbonate alcalin) wiederhole die Evaporation mit diesem Rückstande, und hierdurch wird der Eisenkalk gänzlich von dem Zinkkalk abgesondert worden seyn. Die verhältnißmäßige

Men-

Mengen dieser beyden Kalke wird man auf drey verschiedne Arten erforschen können, von denen jede ihre eigne Vorzüge hat. 1) Dadurch daß man den nach allen Evaporationen übrig gebliebenen Eisenkalk wiegt, und alles was dem Gewicht desselben an 100 Gran fehlet, auf das Gewicht des Zinkkalkes rechnet. 2) Wenn man den essigsauren Zink mit Kalkwasser precipitirt, und hierauf den Rückstand wohl trocknet, was dieser weniger als 100 Gran wiegt, wird dem Eisenkalk zugeschrieben werden müssen. 3) Dadurch daß man den essigsauren Zink durch Feuer zerleget, wird man Zinkkalk erhalten; was diesem zu 100 Gran fehlet wird dem Gewicht des Eisenkalkes zukommen. Bildet aber das Kalkwasser statt eines weißen flockigten Niederschlages einen hellbraunen, der mit keinem weißen vermischt ist, und wird das Ganze durch die Kalcination schwarz, so würde dieses beweisen, daß die Miner Braunsteinkalk ohne Beymischung von Zinkkalk enthalte; in diesem Fall wird man den ganzen Antheil des Braunsteinkalkes durch wiederholte Evaporationen, wie beym Zink gezeigt worden, erhalten können; der berlinerblausaure Kalk wird zu erkennen geben, ob sich nicht etwa einiger Eisenkalk mit dem des Braunsteins abgesondert, denn in diesem Fall würde der berlinerblausaure Kalk beträchtlich die Auflösung färben; ist dieses, so muß man aufs Neue diese Auflösungen zu verdünsten anfangen, bis das Erz keinen Braunstein mehr enthält; hierauf

auf läßt sich nun das Gewicht desselben durch eines der drey angegebnen Mittel bestimmen. Precipitirt man die Auflösung durch Kalkwasser, und ist der erhaltene Niederschlag von brauner Farbe und folgt auf diesen einer in weißen Flocken, der leichter ist als der vorhergehende, so dient dieses zum Beweise, daß Braunsteinkalk und Zinkkalk sich im Erze vereint befinden; trennt man sie, vermittelst des Verdünstens gänzlich von dem Eisenkalk, so wird man aufs genaueste das Gewicht des Eisenkalkes, und das der Mischung der beyden übrigen finden können; man calcinire nunmehro diese, gieße hierauf destillirten Essig, so wird dieser in der Kälte blos den Zinkkalk auflösen; mit dieser Operation muß man so lange fortfahren, bis man keinen essigsauren Zink (acetite de Zinc) fernerhin erhält. Man überzeugt sich, ob sich nicht etwas Braunsteinkalk mit eingeschlichen, indem man diesen durch Kalkwasser precipitirt, und das Precipitat einige Zeit der freyen Luft aussetzt, oder es calcinirt. Wenn es bey diesem Verfahren nicht braun wird, so ist es eine Anzeige daß kein Braunsteinkalk vorhanden, wiegt man nun einen dieser beyden Bestandtheile, so läßt sich hieraus, da das Gewicht der Mischung bekannt war, der andre leicht finden. Das bisher gesagte findet blos dann statt, wenn das Erz nur sehr wenig calcinirt ist, ist es aber in einem sehr hohen Grade calcinirt worden, so würde sich durch das angegebene Verfahren der Braunsteinkalk von dem Zink

und

und Eisenkalk nicht trennen lassen, indem der destillirte Essig durch die Evaporation nur eine sehr geringe Menge des schwarzen Braunsteinkalks auflöst; man ist aber im Stande, auf eine sehr leichte Art die Miner dieses Ueberschusses von Säurestoff*) zu berauben, wenn man sie mit Salzsäure übergießt, und von dieser auflösen läßt, hierauf aber die Auflösung mit Kalkwasser precipitirt.

§. 11.

Hat man nun das Gewicht eines jeden der Kalke, für den Grad der Kalcination in dem sie sich beym Ende der Zerlegung befanden, erforscht, so bleibt nur noch übrig die Menge des Säurestoffes die mit ihnen im Erze verbunden war zu bestimmen; denn man würde sehr irren, wenn man um die Meuge des Metalles daß das Erz enthält, zu bestimmen, man die Kalke so nehme wie man sie zu Ende der Analyse findet, weil wie einem jeden Chemisten bekannt ist, sowohl durch die Kalcinationen als die Auflösungen das Ver-

*) Weil durch die Calcination der Metalle blos eine Vereinigung derselben mit dem Säurestoff bewirkt wird, und eine stärkere oder schwächere Kalcination lediglich von dem Beytritt einer größern oder geringern Menge des Säurestoffs herrührt, daher auch ihr Name oxides, der die Verbindung des Säurestoffs, oder der Basis der Lebensluft oxigène, mit dem Metall anzeigen soll.

Anm. d. Ueb.

Verhältniß, in dem der Säurestoff mit dem Metall verbunden war, ausnehmend abändern: wollte man nun, nachdem die Kalke abgesondert worden, vermittelst der Kohle jedes Metall insbesondere reduciren, so würden diese Reductionen bey dem Eisenkalk sehr schwierig und unbestimmt, bey dem Braunsteinkalk aber vorzüglich, wenn die zum Versuch angewandten Mengen sehr klein sind, fast ganz unerreichbar, seyn. Nachdem ich diese Schwierigkeiten reiflich überdacht, so hielt ich fürs zweckmäßigste den Grad der Kalcination dieser drey Kalke nach der Farbe des Erzes zu beurtheilen, vorzüglich wenn man bedenkt, daß wenn Braunstein in einer sehr kalcinirten Eisenminer vorhanden ist, ersterer schwarz verkalkt seyn müsse, weil er sich ungleich leichter als das Eisen kalcinirt; da in allen diesen Minern daß Eisen den beträchtlichsten Bestandtheil ausmacht, so könnte man stets aus seiner Farbe den Grad seiner Verkalkung beurtheilen, indem man ihm stets eine etwas hellere Farbe als die Miner hat beylegt, weil der schwarze Braunsteinkalk der sich in derselben befindet, die Miner etwas dunkler färben muß. Enthielte die Miner blos Zinkkalk, so wird es noch weit leichter seyn den Grad der Verkalkung zu beurtheilen, weil dieser Kalk beständig eine weiße oder doch eine blaßgelbe Farbe hat, und stets sich aus der Auflösung weiß niederschlägt; man wird also aus seinen Gewicht zu Ende der Untersuchung, sein ihm in der Miner zukommendes Gewicht bestimmen können. Hier wäre es wohl unnöthig zu

erinnern, daß man in diesem Fall dem Eisenkalk eine dunklere Farbe beylegen müsse, als er in der Miner zu haben scheint. Hat man nun nach denen von mir gegebnen Vorschriften sich von dem Grade der Verkalkung eines jeden dieser Kalke, die als Bestandtheile in der Miner vorhanden sind, überzeugt; hat man gleicherweise das Gewicht eines jeglichen beym Ende der Untersuchung gefunden, so kann man sich durch eine gewöhnliche Regel de Tri überzeugen, wie viel das Gewicht eines jeden der Kalke in der Miner beträgt, und hieraus läßt sich denn auch das Gewicht der Metalle bestimmen, wenn wir zuvörderst eine Tafel entworfen hätten, in der genau die Menge des Säurestoffes so wie des Metalls die jeder Abänderung der Farbe zukommt, angegeben wäre, zum Unglück aber ist diese Tafel ob sie gleich zwey sehr berühmte Chemisten, nämlich die Herren Bergmann und Kirwan, zu entwerfen angefangen, noch sehr unvollständig. Es wäre zu wünschen daß einer von denen Gelehrten die durch die Genauigkeit ihrer Versuche, und durch die Richtigkeit ihrer Schlüsse, diesen Theil der Naturlehre so sehr vereinfacht, und erweitert haben; es wäre zu wünschen sage ich, daß einer von diesen sich damit beschäftigte diese Tabelle zu vervollkommen, und ihr Vollständigkeit zu geben, indem ihre Brauchbarkeit bey fast allen Operationen der Chemie ausnehmend einleuchtet.

§. 12.

§. 12.

Es würde ungerecht seyn, nachdem ich von den Schwierigkeiten und Unvollkommenheiten, die in den mir bekannten Methoden die Eisenminern zu untersuchen meiner Meynung nach obwalten, geredet; wenn ich diejenigen die ich bey meinem eignen Verfahren angetroffen mit Stillschweigen übergienge; ich fand vorzüglich zwey: die erste war, daß es mir an einem bestimmten Zeichen fehlte um den Augenblick zu beurtheilen indem alles essigsaure Eisen (acetite de fer) zerlegt war, und ehe der essigsaure Zink und Braunstein, sich zu zerlegen anfing; überdem kann es sich sehr leicht ereignen daß ehe die letzten Theilchen des essigsauren Eisens zerlegt werden, die ersteren des essigsauren Zinks oder Braunsteins sich zu zerlegen anfangen. Nachdem ich mehreremal diese Versuche wiederholt, hielt ich es fürs sicherste die Capsel in dem Augenblicke aus dem Feuer zu nehmen, indem das Verdünsten des destillirten Essigs beendet worden. Die zweyte Schwierigkeit bestehet darin, daß man um eine vollständige Trennung zu bewürken, man die Evaporation mehrere mal wiederholen muß, und bey jedem Verdünsten immer etwas verlohren gehet: zuletzt findet man daß dieser Verlust würklich beträchtlich sey.

§. 13.

Ich habe mehrere Versuche mit künstlichen Mischungen angestellt, indem ich zu erforschen wünschte, wie weit man die Genauigkeit der

Analyse, wenn man das von mir angegebene Verfahren befolgt, treiben könne. Es würde langweilig und unnöthig seyn alle Versuche ganz umständlich hier anzuführen, vorzüglich aber diejenigen, bey denen ich nichts als den Grad der Genauigkeit mit der ich sie angestellt, geändert; ich werde daher nur das Resultat eines einzigen, von jeder Art anführen. 1) Ich that in eine gläserne Capsel 100 Gran Eisenkalk, nebst 10 Gr. Zinkkalk, und ließ über dieser Mischung 200 Gr. destillirten Weinessig verdünsten; nachdem ich über dem Rückstande destillirtes Wasser kochen lassen, filtrirte ich die Auflösung, diese gab mit berlinerblausaurem Kalk eine kaum merklich blaue Farbe; ich precipitirte sie durch Kalkwasser, und erhielt einen weißen flockichten Niederschlag, der nachdem er wohl getrocknet worden, 7 Gr. wog. Ich wiederholte die nämliche Operation mit dem 93 Gr. schweren Rückstande, und erhielt noch 3½ Gr. Zinkkalk, dem etwas Eisen beygemischt war, um diesen letzteren Kalk vom Zink zu trennen, so goß ich destillirten Weinessig zu, der etwas über zwey Gr. von dem Zinkkalk auflöste, dieses giebt zur Summe 9 Gr. Zinkkalk, folglich war 1 Gr. verlohren gegangen. 2) Von 100 Gr. Eisenkalk die ich mit 6 Gr. Zinkkalk mischte, und hierauf mit 100 Gr. destillirtem Weinessig macerirte, erhielt ich 5 Gr. Zinkkalk, und fast ganz und gar kein Eisen. 3) Nachdem ich mit der größten Genauigkeit 10 Gr. Eisenkalk und 10 Gr. Braunsteinkalk gemischt hatte, schütrete ich sie in eine Capsel und schüttete 200 Gr. destillir-

ten Weinessig auf selbigen; ich ließ die Mischung abdunsten, vom Rückstande löste das Wasser einen Theil auf, durch Zusetzung von luftsauren Alkali erfolgte ein weißer glänzender Niederschlag, der sich an der Luft gar nicht änderte und nachdem er gesammlet und getroknet worden, 7½ Gr. wog.

Da ich dieses Verfahren zum zweytenmale wiederholte, so erhielt ich noch 2 Gr. von dem nämlichen Braunsteinkalk. 4) Bey einem Versuch bey dem ich 6 Gr. braunen Braunsteinkalk mit 10 Gr. Eisenkalk mischte, löste der destillirte Weinessig in der Kälte mehr als 3 Gr. auf, von denen mir die Reagentia zeigten, daß sie fast gänzlich Braunsteinkalk wären. 5) Ich macerirte ferner länger als 24 Stunden 12 Gr. schwarzen Braunsteinkalk und 12 Gr. Zinkkalk mit 200 Gr. destillirten Weinessig; nachdem ich hierauf die Flüssigkeit durchgeseigt, fand ich, daß derjenige Theil welcher auf dem Filtro länger geblieben 11 Gr. und daß die Auflösung mit Kalkwasser einen gelblich weißen Niederschlag gab; es scheint daß der Gran Braunstein der aufgelöst worden, dem Niederschlag die gelbe Farbe mitgetheilt. Da mich andre Versuche überzeugt hatten, daß meine dephlogistisirte durchsichtige Salpetersäure weniger schwarzen Braunsteinkalk auflöse, als die Vitriolsäure, so wiederholte ich mit der ersten den nämlichen Versuch den ich mit dem destillirten Weinessig angestellt hatte, der wohl getrocknete Rückstand wog nur 10½ Gran und dieses überzeugte mich, daß man mit Nutzen

beyde Säuren anwenden könne um die genannten Kalke zu trennen.

§. 14.

Die vorhergehende Versuche sind meiner Meynung nach hinreichend um den Werth des von mir angegebenen Verfahrens zu bestimmen; noch fehlte aber eine würkliche Anwendung desselben auf die Eisenminern, um einen Begriff von der Art, die ich für die schicklichste hielt, diese Untersuchung anzustellen zu geben, will ich voraussetzen, daß die zu untersuchende Miner Kohlensäure, Quarz, Schwefel, Kalk, Alaunerde, Eisenkalk, Zinkkalk und Braunsteinkalk enthalte, ich setze diesen Fall deswegen voraus, weil er so sehr verwickelt ist und alle Fälle die bey einfachern Verbindungen vorkommen können, in sich schließt. Man fängt die Operation damit an, daß man die Miner auf einem Porphir sehr fein pulverisirt, und hierauf von derselbigen 100 Gran mit 200 Gran Salzsäure überschüttet; man setzt nunmehr die Mischung einem Grade der Wärme aus, der geringer ist, als der, welcher die Säure zum Kochen bringet; man wird alle Kohlensäure erhalten die in der Miner enthalten war, so wie etwas weniges einfache Salzsäure, und wenn die Miner in einem sehr hohen Grade verkalkt war, auch etwas dephlogistisirte Salzsäure. Um genau die entwickelte Menge der Kohlensäure bestimmen zu können, muß man in die Glocke die diese Luft enthält, Kalkwasser bringen; aus dem Gewicht des luftsauren Kalkes

der

der sich bilden wird, wird man das Gewicht der Kohlensäure bestimmen können, weil nach Herr Kirwan ein Centner Kalk 34 Gran Kohlensäure enthält. Man wird auch die Menge der dephlogistisirten Salzsäure die sich entwickelt hat, bestimmen können, wenn man die Glocke in der diese Luftart enthalten ist, unter Wasser läßt; die Salzsäure wird sich gänzlich mit dem Wasser verbinden, unterdeß daß die dephlogistisirte bis auf einen sehr geringen Antheil mit demselben unvermischt bleiben wird. So bald die Entbindung der Luft nachgelassen, bringe man die Säure zum Kochen, welche nunmehro alle Bestandtheile der Miner bis auf dem Quarz und dem Schwefel auflösen wird. Um genau die Menge einer jeden dieser Substanzen zu bestimmen, muß man sie sehr wohl mit Wasser waschen und sie hierauf in der Luft oder in der Sonne trocknen; hierauf wiege man sie: ich will annehmen, daß ihr Gewicht 10 Gran betragen; man setze sie nunmehro einem hinreichenden Feuer aus um den Schwefel zu verbrennen oder zu verflüchtigen, bleiben nach dieser Operation noch 6 Gran Rückstand, so würde ich hieraus folgern, daß dieses die Menge des in der Miner enthältenen Kiesels sey und daß der Schwefel 4 Gran gewogen. Das was die Säure aufgelöst hat, ist unserer Hypothese zufolge Kalk, die drey Metallkalke, und Alaunerde; gießt man auf diese Auflösung flüchtiges Alkali, so werden die drey Metallkalke und die Alaunerde niedergeschlagen werden, keinesweges aber der Kalk, dessen Menge sich aber be-

stimmen läßt, wenn man den Niederschlag wiegt, und dem Kalke so viel an Gewichte zuschreibt, als dem Rückstande an seinem vorigen Gewichte fehlt, auch könnte man durch mildes Alkali den Kalk aus der Auflösung fällen. Da nach Herr Kirwan 100 Gran Kreide zwischen 53 und 54 Gran Kalk enthalten, hierauf gieße man 100 Gran destillirten Weinessig auf den durch das flüchtige Alkali hervor gebrachten Niederschlag, man verdünste nunmehro diese Säure mit der von mir empfohlenen Vorsicht und wasche den Rückstand mit destillirten Wasser, der essigsaure Zink, Braunstein und die Alaunerde werden sich in selben auflösen allein der Eisenkalk wird unangegriffen zurück bleiben. Man wiederhole dieses Verdünsten so lange bis das destillirte Wasser nichts mehr von diesen Salzen auflöst; man untersuche nunmehro durch den berlinerblausauren Kalk ob das Wasser nicht etwas essigsaures Eisen aufgelöst enthält, denn sonst müßte man um dieses Salzes willen eine besondere Evaporation anstellen. Nimmt man nun die Producte aller dieser Verdunstungen zusammen, so ist man überzeugt, daß man von dem Eisenkalk die Alaunerde, so wie die Zink- und Braunsteinkalke abgeschieden habe. Um nun die Menge einer jeden dieser drey Substanzen bestimmen zu können, kalcinire man sie einige Stunden lang bey einem mäßigen Feuer, gieße hierauf auf selbe 100 Gran destillirten Weinessig, hierauf erhalte man die Mischung 24 Stunden in Maceration, man filtrire die Flüssigkeit und wieder-

hole

hole zwey bis dreymal die nämliche Operation mit dem Rückstande; nachdem man nun alle durch die Evaporationen hervor gebrachte Auflösungen zusammen genommen, so schlage man sie durch Kalkwasser nieder oder aber man kalcinire und evaporire sie bey einem Wärmegrad der die Salze zerlegt; hat sich blos Zink und Alaunerde abgesondert, so wird der Rückstand weiß seyn, hat aber der destillirte Weinessig auch etwas Braunstein aufgelöst, so wird dieser dem Niederschlage so wie dem Rückstande der Evaporation eine braune Farbe mittheilen; in diesem Fall muß man mit letzterem Rückstande eine andere Operation, die der vorigen ganz ähnlich ist, vornehmen und indem man den Theil von Braunstein den man hiebey erhält, zu dem hinzusetzt, den die vorhergehenden Operationen gaben, so wird man die ganze Menge des in der Miner enthaltenen Braunsteinkalkes bestimmen können; es bleibt also nichts mehr übrig als die Menge des Zinkkalkes und der Alaunerde anzugeben. Um hiezu zu gelangen, wiege man die Mischung, löse sie in Salzsäure auf, precipitire den Zink durch phlogistisches Alkali und filtrire die überstehende Flüssigkeit, hierauf precipitire man die Alaunerde mit Kalk. Nachdem dieser Niederschlag wohl getrocknet worden, wiege man ihn, und dieses Gewicht wird die Menge der Alaunerde bestimmen, was zu dem ganzen Gewicht der beyden Materien nunmehro noch fehlt, wird das Gewicht des Zinkkalks seyn.

Verzeichniß neuer Bücher, welche bey Fr. Jos. Ernst von 1787 bis 1790 verlegt und in allen Buchhandlungen zu haben sind.

Auswahl der neuesten Abhandlungen und Beobachtungen auswärtiger Gelehrten, über Gegenstände der Physik, Chemie und Mineralogie, aus mehrern Sprachen übers. ꝛc. mit K. 2 Bände 8, 1790 1 Thlr. 12 gr

Bauers, M. A. C. kleiner Catechismus des sel. D. M. Luthers mit Fragen und Antworten abgefaßt und mit den besten Sprüchen bekräftiget N. Aufl. 8 3 gr

Bluhms, A. Fr. A. Rechenbuch für deutsche Schulen, nach Anleitung der de Reesischen Regeln N. Aufl. 8 6 gr

Bodens, Chr. A. erklärende Umschreibung des sogenannten Predigers Salomon, nach dem hebräisch. Grundterte ꝛc. gr. 8, 788 6 gr

Christs, A. Chr. neues auf die deutlichste und vortheilhafteste Art eingerichtetes Kochbuch, nebst einen Unterricht Obst und Früchte einzumachen und Gebackenes zu bereiten, auch wohlschmeckende Aquavite zu verfertigen ꝛc. N. Aufl. 8, 790 10 gr

Cramers, H. M. A. Versuch eines kurzgefaßten Lehrbuchs der nöthigsten Kenntnisse und der Religion für deutsche Schulen N. Aufl. 8, 790 9 gr

• • • Versuch eines Unterrichts der nöthigsten Lehren des Christenthums für die Schuljugend ꝛc. 8, 760 3 gr

• • • Lesebuch für meine Kinder von 3 bis 7 Jahren, 4 Bändch. 8, 1783 bis 1790 1 Thlr. 8 gr

Home's, Eberh. Abhandlung von den Eigenschaften des Eiters ꝛc. aus dem Engl. 8, 789 4 gr

Jugendfreund, der, in angenehmen und lehrreichen Erzählungen ꝛc. 2 Bändchen 8, 1787 u. 1790. 20 gr

Krebs, D. Fr. Chr. medizinische Beobachtungen 2 Bände 8 1781 bis 1790 1 Thlr

Lächerlichkeiten in wahren Begebenheiten, zur angenehmen Unterhaltung für Leser auch aus gesitteten Ständen 8 789 8 gr

Leben

Leben und Thaten des Hyder Ally. Ein Auszug aus Franz Robsons größern Werke 8, 788 6 gr

Leuhardts, D. Joseph, Arzeneyen ohne Masque 2 Theile 8, 788 1 Thlr. 20 gr

Meinecke, I. H. Fr. Synopsis eruditionis universæ in usum Scholarum concinnata & denuo recognita 8, 788 10 gr

Moldenhawers, D. J. H. D. Uebersetzung des N. Testaments, so erklärt daß ein jeder Ungelehrter es verstehen kann rc. 2 Bände gr. 8, 1787 bis 1788 3 Thlr

Desselben Abriß der Briefe der Apostel und der Offenbahrung Johannis rc. gründlich dargestellt gr. 8, 788 6 gr

Münzverzeichniß, compendiöses und nützliches, in welchen bey den Münzen die Namen der Länder bemerkt und der Werth nach Louis d'Or berechnet ist, lang 12 790 1 gr. 6 pf

Platos, Chr. C. gemeinnütziges Volksschulbuch für niedere Schulen zur Aufklärung der Vernunft 8, 789. 16 gr

Desselben kurze Geographie für Kinder, nebst einer kurzen brandenburgischen Geschichte 8, 788 4 gr

Reisekorrespondenz in, durch und aus allen 5 Theilen der Welt 2 Bände 8, 1786 und 788 20 gr

Skizzen aus dem Leben und Charakter großer und seltener Männer 4 Theile 8, 1785 bis 1789 1 Thlr. 16 gr

Soycurts, des Chevalier von, Abhandlung über die Versuche die zum Beweise des Daseyns einer gebundnen Wärme angeführt worden, über Fehler des Thermometers und Mittel solchen abzuhelfen rc. aus dem Franz. 8, 790 6 gr

Spaß und Ernst, mit unter etwas Rath und That, ein Taschenb. für lustige Leute 4 Thle 8, 784 bis 89. 2 Thlr

Steffens, Joh. H. Rechnungsspiegel, dessen man sich in Handel und Wandel mit leichter Mühe bedienen und darin den Preis der Dinge die man kaufen oder verkaufen will gleich ersehen kann rc. N. A. lang 12, 790. 6 gr

Wigands, L. C. A. Unterhaltungen für die Jugend auf alle Tage im Jahre 4 Quartale 8, 1788 bis 1790. 1 Thlr

Zur Beförderung der Aufmerksamkeit und des Nachdenkens für die Jugend 2 Bändchen 8, 790 16 gr

Erinnerung wegen der Druckfehler

zum ersten Bande der Auswahl neuester Abhandlungen ꝛc.

Der Leser wird ersucht nachstehende Druckfehler, an denen die Entfernung des Herausgebers vom Druckort schuld ist, vor Durchlesung des Buchs zu verbessern. Minder wichtige, die vorzüglich in der Interpunktation, und im Casus der Beywörter (wo oft statt n, m, und umgekehrt steht) häufig sind, wird der Leser gütigst entschuldigen und bey Durchlesung leicht selbst verbessern.

Seite 1	Zeile	3	lies: Rozier statt Vozier
1	—	10	l. vervollkommnet st. vervollkommet
3	—	1	l. Dominikus st. Daninikus
„	—	21	l. dem st. den
4	—	2	von unten l. Roi st. Voi
6	—	19	l. Vicq st. Vioy
„	—	23	l. Kruickschank st. Kruickchank
„	—	29	l. Schreber st. Schreiber
7	—	14	l. Huhn st. Kuhn
„	—	24	l. vulnerum st. vulnerarum
8	—	5	v. u. l. seines Werkes st. seiner Werke
10	—	16	l. Er st. Es
11	—	3	v. u. l. Badier st. Batier
15	—	25	l. Qvinqvuet st. Qvinqvel
17	—	17	l. lange st. Länge

Seite 18 — 22 lies eine statt: reine
23 — 5 l. andere st. andern
25 — 18 l. kaustisch st. kaußisch
28 — 20 l. Wärme st. Märme
31 — 23 l. Es st. Er
39 — 24 l. zersetzter st. gesetzter
40 — 14 l. so eben st. so etwa
41 — 15 l. um in st. und in
„ — 16 l. einen Theil st. ein Theil
„ — 27 l. zersetzten st. gesetzten
52 — 6 l. Verkalkung st. Verkaltung
67 — 1 l. Haüy (so in der ganzen Abhandlung) st. Hany
68 — 18 l. Konduktor st. Kaduktor
84 — 19 l. Mechanismus st. Mechanikus
92 — 17 l. weit entfernt, die st. weit entfernt. Die
103 — 9 l. des st. daß
109 — 8 l. Potosi st. Botosi
111 — 4 l. Bleyminer st. Bleymine
113 — 6 l. ist eben dieser Vitriol: daß gleiche Grundstoffe sie gebildet, entdecken beyde, der natürliche sowohl als der künstliche, durch gleiche Erscheinungen — st. ist eben dieser Vitriol aus eben u. s. w.
115 — 3 v. u. l. der H. Peter st. des H. Peter
118 — 24 l. der Hornstein, — umhüllet st. der Hornstein umfüllet
120 — 4 l. der Kiese st. der Kiesen

Seite 121 — 18 lies Sal halotricum statt calatricum
123 — 4 v. u. l. der athmosphärischen Luft, die Anzahl, st. der athmosphärischen Luft. Die Anzahl
125 — 5 v. u. l. zersetzen st. versetzen
128 — 8 l. und Eisens in schon st. und Eisens schon
— — 12 l. zwischen 51, 75 und 55, 1. st. zwischen 51, 75 und 1
— — 22 l. enthielten viel mehr st. enthalten vielmehr
136 — 4 l. Den Augenblick st. Dem Augenblik
137 — 9 l. vom Pũy dů Dome, vom Mont d'Or st. vom Pũy dů Dane vom Mat d'Or
138 — 4 l. Sublimationen st. Sublimation
145 — 16 l. juxta posé st. iucta pasé
150 — 19 l. schneidet st. scheidet
159 — 5 v. u. l. Anhänger st. Anfänger
160 — 21 l. Vorrichtung st. Verrichtung
162 — 17 l. das Quecksilber st. des Quecksilbers
170 — 7 l. vor st. Vor
173 — 12 l. Meusnier st. Munseier
181 — letzte l. rhomboïdalischen st. rohmbädalischen
186 — 8 l. juxtaposition st. juktaposition
— — 11 l. Demarkationspunkte st. Demoekationspunkte
188 — letzte l. surcomposé st. surcomposic
204 — 18 l. Saußüre in Auvergne st. Sausüre in Auergne

Seite 209 — 20 lies Krystallographie statt: Krystallengraphie
214 — 7 l. Boußole statt Boustole
229 — 3 v. u. l. mamelonnée st. momelonnee.
236 — 4 v. u. l. 4 U. 5. Dr. 33 Gr. x = st. 4 U. 5 D. 33 Gr. †
— — 3 v. u. l. 2697 x 32 st. 2697 † 32
237 — 3 v. u. l. x = 100 x 100 st. † = 100 † 100
238 — 5 v. o. l. x = 100 x 100 st. † = 100 † 100
239 allenthalben lies x statt †

Tab. I.

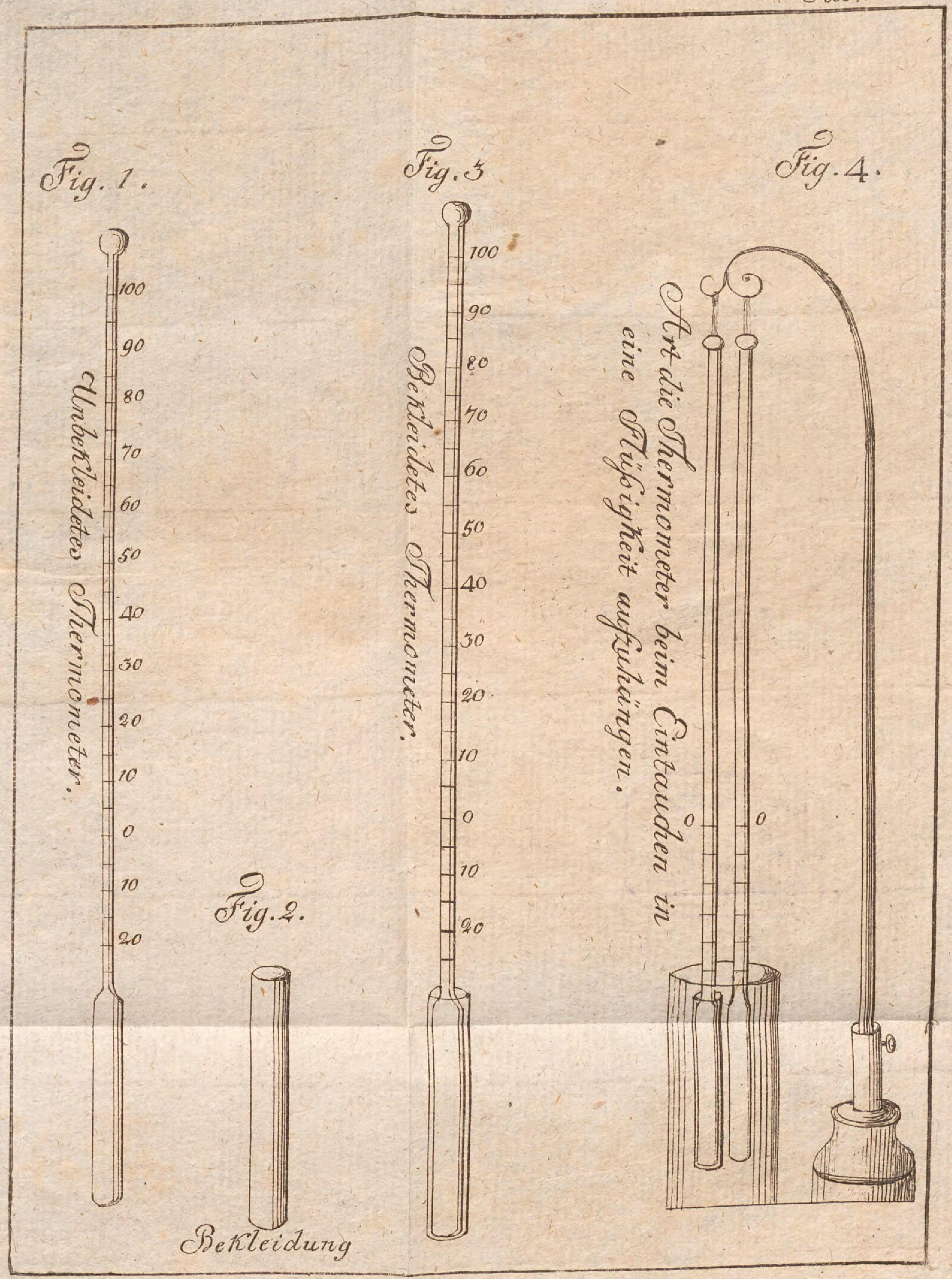
Fig. 1.
Unbekleidetes Thermometer.
Fig. 2.
Bekleidung
Fig. 3
Bekleidetes Thermometer.
Fig. 4.
Art die Thermometer beim Eintauchen in eine Flüßigkeit aufzuhängen.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

XX (2 Bde) II 90

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Friedrich, 1766-1845 [Übersetzer]

Auswahl der neuesten Abhandlungen und Beobachtungen auswärtiger Gelehrten ü
ber Gegenstände der Physik, Chemie, und Mineralogie aus mehrern Sprachen ü
bersetzt und durch die neuern deutschen Entdeckungen bereichert
Bd.: Zweyter Band

Quedlinburg 1790

Phys.g. 16-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10130635-2
VD18 90604504